Fy 7 7046 2

Mathesis. Statica & Mechanica

A7A.

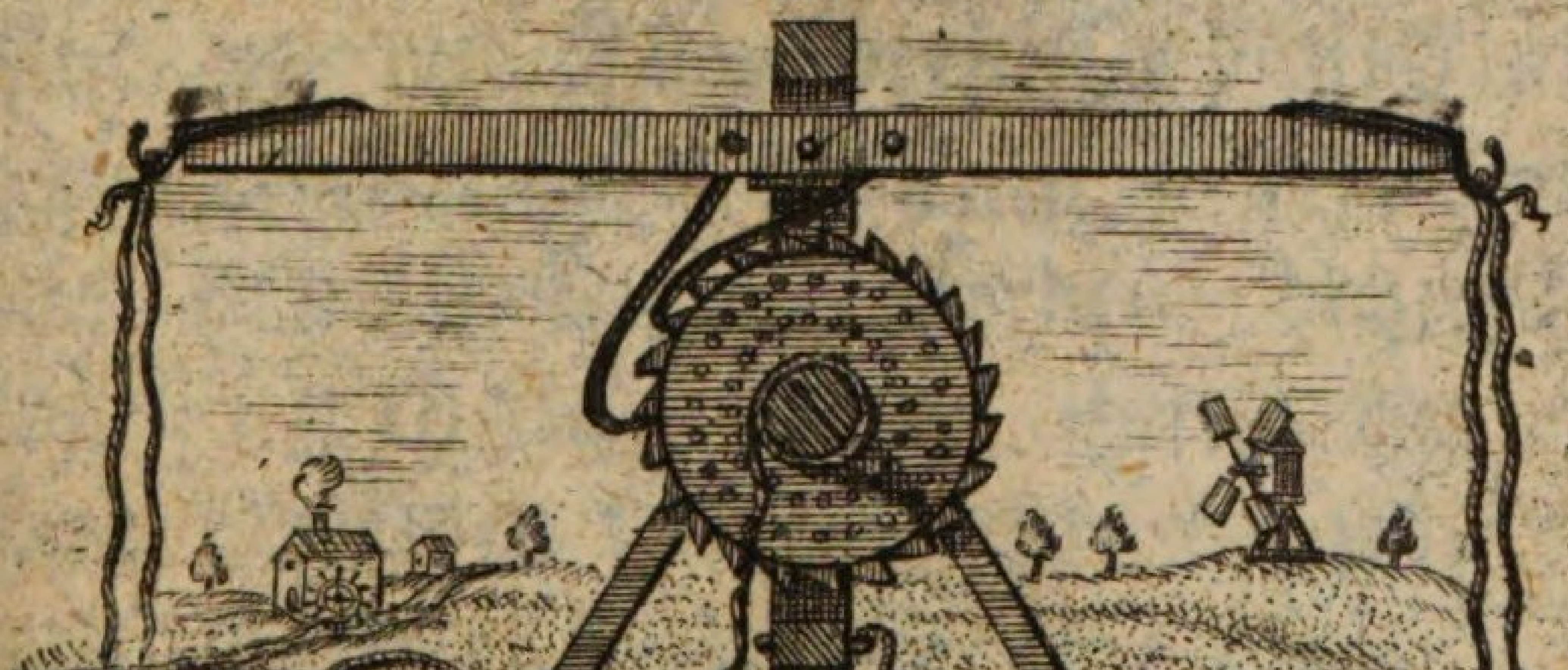
Math. A. 249.

R

Kurzer Inhalt
der
mechanischen
Collegien,
welche
auf der Universität zu Wien in dem philosophischen Hörsaale öffentlich gehalten werden.

Zum Gebrauche seiner Zuhörer zusammengesetzt
von

Joseph Walcher
k. k. Rath, und Navigationsdirektor an der Donau; vormals auf gedachter Universität der Mathematik und Mechanik öffentlichen Lehrer.



Zweyte Auflage.

WIEN, gedruckt bey Joseph Kurzböck, k. k. Hofbuchdruckern und Universit. Buchhändlern 1776.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorbericht.

Es enthalten diese Bläter, die ersten Grundsätze der Mechanik, in eben derjenigen Ordnung, in welcher sie in den öffentlichen Collegien weitläuftiger vorgetragen werden. Sie sind nur in Kürze verfasset, und allein zum Gebrauche derjenigen bestimmet, die den Collegien werden beywohnen wollen; theils, damit ihnen der Inhalt derselben schon vorhin bekannt werde; theils, damit sie eine kleine Beyhülfe haben, das Vorgetragene desto leichter in dem Gedächtniße zu behalten. Dasjenige, was sich mit der Kürze dieser Bläter nicht hat vereini-

gen lassen, wird der mündliche Vortrag ersetzen, bey welchem es an weitläuftigen Erklärungen, gründlichen Beweisthümern, nützlichen Zusätzen, und Anmerkungen nicht ermangeln soll. Und damit alles desto deutlicher sowohl erkläret, als bewiesen werde, sollen die gehörigen Maschinen allezeit vor Augen gelegt: ihre Wirknngen genau untersuchet: ihre Vortheile und Fehler angezeiget: verschiedene Proben, und Erfahrungen angestellet werden.

Bey jeder Materie werden aus des **Leupolds Schauplatze der mechanischen Wissenschaften**: aus des **Beyers und Sturms Mühlenbau**: aus des **Belidors Wasserbaukunst**: aus den **schwedischen Abhandlungen**: aus des **Nollets Vorlesungen**: aus des **Wolffs Anfangsgründen**: aus des **Eberhards Beyträgen zur Mechanik**, und aus noch andern diejenigen Orte angezeigt, wo weitläuftiger davon gehandelt wird.

Ein=

Eingang.

Die Mechanik ist eine Wissenschaft durch künstliche Werkzeuge, oder Maschinen eine Bewegung leichter, schneller, genauer zu machen, oder auch zu verhindern.

Sie wird eingetheilet in die theoretische oder erwegende, und in die praktische oder ausübende. Die erste vergnüget sich mit einer tiefen Einsicht in die mechanischen Grundsätze, und ist mit derer Erkänntniß zufrieden. Die andre ist mit Erfindung und Verfertigung nützlicher Maschinen beschäfftiget, ohne sich um die Gründe dieser Wissenschaft viel zu bekümmern.

Keine aus beiden, wenn sie allein ist, macht einen vollkommenen Meister. Die blosse Erkänntniß der schönsten Wahrheiten,

ten, wenn sie sich in dem Werke nicht zeiget, trägt zum gemeinen Besten wenig bey: und die Ausübung ohne gegründeter Wissenschaft ist tausend Fehlern unterworfen.

Um diese beide: den ausübenden Theil mit dem erwegenden; die Praktik mit der Theorie zu vereinigen, sind die mechanischen Collegien eingeführet worden, in welchen nicht nur die nothwendigen theorethischen Grund- und Lehrsätze deutlich erkläret, und gründlich bewiesen: sondern auch eine praktische Anleitung gegeben werden soll, wie man dieselbe sich in dem Werke zu Nutzen machen, und nach den vorgeschriebenen Gesetzen eine Bewegung wirklich hervorbringen: eine Maschine anordnen, einrichten, verbessern: die bewegende Kräfte mit Vortheile anbringen könne.

Dieses ist das eigenthümliche Ziel, und wird auch der ganze Inhalt der Collegien seyn; welche wir in drey Theile, oder besondere Abhandlungen also eintheilen werden, daß in der ersten von der Bewegung: in der zweyten von den Maschinen: in der dritten von den bewegenden Kräften gehandelt werde.

Er-

Erklärung

einiger Wörter, die in diesen Blätern öfter vorkommen.

Achse in einem Körper, ist diejenige gerade Linie, die der Länge, oder Höhe nach mitten durch den Körper geht, wie AB in der 8ten und 17ten Figur. In der Mechanik heißt sie die Linie, um die sich eine Fläche, oder ein Körper herum dreht.

Bleyrecht, Senkrecht, Perdendikulär, ist diejenige Linie oder Fläche, die mit einer andern einen rechten Winkel macht; oder die also auf einer andern aufsteht, daß sie sich weder auf eine, noch auf die andere Seite neigt. Wie die Linie CD in der 2ten Figur.

Bogen, ist ein Theil des Umkreises von einem Circul, oder von einer andern krummen Linie. Die Bögen des Circuls unterscheiden sich nach der Anzahl der Grade, die sie in sich beschließen. BG in der 6ten Fig. ist ein Bogen von 60, DG von 30. AD oder BD von 90. Graden.

Cilinder, Rundsäule, Walze, ist ein runder Körper, der zwey gleiche und

parallele Cirkel für seine Grundflächen hat. In der 17ten Figur.

Circul, ist eine von einer einzigen krummen Linie, die von dem Mitelpunkte C überall gleichweit absteht, beschlossene Fläche. In der 6ten Fig.

Cirkel, Zirkel, ist dasjenige allen bekannte Instrument, den man um einen Circul zu beschreiben gemeiniglich gebraucht.

Cubikklafter, Cubikschuh, Cubikzoll, sind Körper, derer Länge, Breite, und Höhe genau eine Klafter, einen Schuh, oder einen Zoll ausmachen. Man gebraucht sich dieser die Größe der Körper auszumessen. Die Cubikklafter hält 216. Cubikschuh. Ein Cubikschuh 1728. Cubikzoll, und dieser 1728. Cubiklinien.

Cubikwurzel, ist in der Geometrie die Seite des Cubus, man mag die Länge, die Breite, oder die Höhe nehmen, z. B. die Linie AB in der 6ten Figur. In der Arithmetik aber ist sie diejenige Zahl, die mit sich selbsten zweymal multiplicirt einen Cubus ausmacht, die Zahl 6. z. B. ist die Cubikwurzel von 216, und die Zahl 12. von 1728.

Cu=

Cubikzahl, Cubus, in der Arithmetik ist das Produkt, das entsteht, wenn eine Zahl zweymal mit sich selbsten multiplicirt wird. Der Cubus z. B. von 6, ist die Zahl 216. der Cubus von 12. die Zahl 1728.

Cubus, in der Geometrie, ist ein regulärer Körper, dessen Länge, Breite, und Höhe, einander gleich sind; oder ein Körper, der in Sechs gleiche Quadrate eingeschlossen ist, wie ein Würfel. In der 16ten Figur.

Cykloide, oder Radlinie, ist eine krumme Linie DdAE in der 11ten Fig. Die beschrieben wird, wenn ein Circul oder ein Rad DGH auf einer geraden Linie DE so lang umgewendet wird, bis sich der ganze Umkreis ausgewunden, und der Punkt D, der die Linie anfangs berühret hat, mit eben dieser Linie in dem Punkte E wiederum zusammen trift. Derjenige Weg, den der Punkt D bey dieser Herumdrehung beschreibt, ist eine Cykloide. Wenn sich aber der Circul, oder das Rad nicht auf einer geraden, sondern auf einer krummen Linie herum wälzt, ist es eine Epicykloide, oder eine Radlinie von der 2ten Art.

Diagonallinie, ist eine gerade Linie, die aus einem Winkel eines Vielecks, bis zum andern gezogen wird, wie AC in der 14, 18, und 20ten Figur.

Dreyeck, ist eine von dreyen Seiten eingeschlossene Fläche in der 12ten Figur.

Durchmesser, Diameter, ist eine gerade Linie, die einen Circul in 2 gleiche Theile abtheilt, wie AB in der 6ten Fig. Man gebraucht sich aber dieser Benennung auch bey andern krummen Linien.

Durchschnitt, ist eine nach dem verjüngten Maaßstab gestellte Vorbildung der inwendigen Einrichtung einer Maschine, wie sie aussehen würde, wenn sie in der Mitte durchschnitten wäre. In der 68ten Figur wird auf diese Art ein doppeltes Druckwerk: und in der 61ten Figur eine Kornmühle vorgestellt.

Elastische Körper, sind diejenigen, die sich zwar zusammen drucken oder biegen lassen, und eine andre Figur annehmen, sobald sie aber die Freyheit erhalten, sich alsogleich wiederum in den vorigen Stand zurückstellen; wie eine Degenklinge, die sich biegen läßt,

aber

aber alsogleich wieder zurückspringt, sobald das Biegen aufhört.

Ellipse, ablange Rundung, ist eine krumme in sich zurückkehrende Linie, die einen zusammengedruckten Circul vorstellt in der 9ten Figur. Wenn ein Kegel schräg durchschnitten wird, so stellt der Schnitt eine Ellipse vor. Wie hi in der 8ten Figur.

Fachbaum, ist derjenige bey einer Wassermühle, der das Wasser vor dem Gerinne in einer vorgeschriebenen Höhe aufhält, wie der Baum GH in der 77ten Figur.

Feste Körper, heißen diejenigen, deren kleinste Theile zusammen hangen, und sich nicht leicht zertrennen lassen, wie Holz, Stein, Metal.

Fläche, ist eine Größe, die sich in die Länge, und in die Breite erstrecket. Oder eine flache Figur, die von mehrern Linien, wie ein Dreyeck, ein Viereck: oder von einer einzigen krummen Linie, wie ein Circul, oder Ellipse eingeschlossen ist. Der Fläscheninhalt wird durch das Quadratmaaß ausgemessen.

Flüs=

Flüßige Körper, sind diejenigen, derer kleinste Theile nicht zusammen hangen, mithin einer jeden fremden Kraft weichen, leicht beweget, und zertheilet werden, wie die Luft, das Wasser.

Gefälle, Fall des Wassers, ist der Unterschied, um wie viel der Boden an einem Orte, z. B. bey A in der 66, 67ten Figur, tiefer unter der Horizontallinie liegt, als an einem andern, z. B. bey B, oder bey C.

Gegenkraft, Widerstand, Last, nennet man in der Mechanik alles dasjenige, was bewegt werden soll, oder sich der Bewegung widersetzt.

Gesammtes Vermögen, einer Kraft, bedeutet denjenigen ganzen Nachdruck, den sie immer ausüben kann.

Gleichgewicht, ist derjenige Zustand, in dem sich die Kraft und Gegenkraft dazumal befinden, da sie mit gleichem Vermögen gegen einander wirken.

Grad ist in der Geometrie der 360te Theil eines jeden Circuls.

Größe, Quantität, heißt in der

Ma=

Mathematik alles dasjenige, was sich zählen oder ausmessen, vermehren oder vermindern läßt.

Grundfläche, ist die unterste Fläche eines Körpers, worauf er steht, oder liegt; die Grundfläche des Kegels in der 8ten Figur ist der unterste Cirkel, darauf er gestellt werden kann. Bey einem Würfel, kann man ein jedes aus den 6. Quadraten vor die Grundfläche annehmen. Bey dem Cilinder, nennt man den Circul CD, auf dem er steht, die untere: und den andern entgegen gesetzten EF die obere Grundfläche.

Grundlinie, heißt bey einer flachen Figur die nnterste Seite, darauf sie steht. Bey geradlinichten Figuren kann man eine jede Seite für die Grundlinie nehmen.

Halbmesser, halbe Durchmesser, Radius, ist eine gerade aus dem Mittelpunkte des Circuls bis zum Umkreise gezogene Linie, wie AC, BC, in der 6ten Figur.

Höhe einer Figur, ist eine aus dem obersten Punkte auf die Grundfläche

oder

oder Grundlinie senkrecht gezogene Linie, wie AB in der 8ten 16. 17. 18. und 20ten Figur.

Horizontal, oder Wagrecht, ist diejenige Linie oder Fläche, die von dem Mittelpunkte der Erde überall gleichweit entfernet ist. Sie muß demnach nothwendig ein Circulbogen seyn. Weil aber ein Bogen von wenigen Minuten von einer geraden Linie nicht merklich unterschieden ist, pflegt man jene gerade Linie, die den Circulbogen berührt, für die Horizontallinie anzunehmen, und nennt sie die scheinbare, den Bogen aber selbst die wahre Horizontallinie.

Wenn man sich also in dem Circul der 7ten Figur die Erdkugel vorstellt, so ist der Bogen DE die wahre; und die Tangente DG die scheinbare Horizontallinie, welche desto mehr unterschieden sind, je größer der Bogen DE genommen wird. Wenn man aber den kleinen Bogen Df betrachtet, merket man zwischen beyden kaum einen Unterschied.

Kegel, Rundspitze, ist ein Körper, der einen Circulkreis zur Grundfläche hat, und oben in eine Spitze ausgehet. In der 8ten Figur.

Klafter, ist eine Gattung des Längenmaaßes, die in 6. Schuh eingetheilt wird.

Körper, heißt in der Mathematik eine Größe, die in die Länge, Breite, und Höhe ausgedehnt ist. Oder eine dichte Figur, die in mehrere Flächen, wie ein Würfel: oder in eine einzige runde, wie eine Kugel eingeschlossen ist. Der Inhalt der Körper wird durch das Cubikmaaß ausgemessen.

Kolben, heißt bey den Druck- und Pompwerken derjenige dichte Cilinder der in dem metalenen Stiefel auf und nieder geht.

Kraft, nennt man in der Mechanik eine jede Ursache, die eine Bewegung hervorbringen kann. Wenn sie einen Körper oder eine Maschine wirklich beweget, ist sie eine lebendige, wirkende; wenn sie aber von einer gleich großen Gegenkraft verhindert wird eine wirkliche Bewegung hervorzubringen, ist sie eine todte Kraft.

Lagerpfanne, heißt in der Mechanik diejenige Unterlage, auf welcher sich die Zapfen eines liegenden Wellbaums herumdrehen.

Längenmaaß, ist eine gerade in verschiedene kleinere Theile abgetheilte Linie, dadurch man die Länge, die Breite, und

die

die Höhe abzumessen pflegt. Das gebräuchlichste Längenmaaß ist die Klafter, welche in 6. gleiche Theile, die man Schuhe nennt, eingetheilt wird; der Schuh hat 12. Zoll: der Zoll besteht aus 12. Linien, und die Linie enthält 12. Punkte in sich. Die Maaßen sind an verschiedenen Orten sehr ungleich. Wenn das Parisermaaß in 1440. gleiche Theile eingetheilet, und mit andern Maaßen verglichen wird, so enthält das Wienermaaß nur 1401. solche Theile: das rheinländische 1391. das londnerische 1350. das leipziger 1397.

Maaßstab verjüngter, ist ein kleines Maaß in so viel gleiche Theile, als beliebig ist, abgetheilt, die eben so viel Zolle, Schuhe, oder Klafter bedeuten. Alle genauen Risse und Modelle der Gebäuden und Maschinen müssen nach einem solchen Maaßstabe gezeichnet, oder verfertiget, und derselbe allezeit dabey gesetzet werden. Die 23te Figur stellt einen Maaßstab AB vor, der in vier gleiche Theile, und der erste davon in sechs andere kleinere getheilt ist. Wenn die größern Theile Klafter gelten, so sind die kleinen die Schuhe. Die 24te Figur stellet einen andern Maaßstab vor, wo man

auch

auch noch kleinere Abtheilungen unterscheiden kann, wenn nämlich die 3. großen Theile AE EF, FB, ein jeder eine Klafter; und die kleinern E 1, 1. 2, 2. 3. u. s. f. einen Schuhe bedeuten, so machen die Durchschneidungspunkte auf den mittlern Linien zwischen A und C. ein jeder 2. Zoll aus.

Masse, ist die Menge der eigentlichen Materie, die in einem Körper enthalten ist. Man schätzt sie nach dem Gewichte; und hat jener Körper eine größere Masse, der schwerer ist.

Mittelpunkt des Circuls, ist derjenige feste Punkt C innerhalb des Circuls, von dem alle Punkte des Umkreises gleich weit entfernet sind. In der 6ten Figur.

Mittelpunkt der Ruhe, Ruhepunkt, Bewegungspunkt, ist in der Mechanik der Punkt, um den sich ein Körper bewegt. Wie das Punkt C in der 22, 25, 26, 27, 28, 29, 30sten Figur.

Mittelpunkt der Schwankung ist der Punkt, in welchem die ganze Schwere eines zusammengesetzten Penduls vereiniget seyn müßte, wenn daraus ein einfaches Pendul werden sollte, das sich eben so geschwind, wie vorhin das zusammengesetzte, beweget.

Mittelpunkt der Schwere, Schwerpunkt, ist derjenige, durch welchen ein Körper in zwey gleichwichtige Theile getheilt wird.

Mittelpunkt des Stoßes, des Schlages, oder des Nachdrucks, ist derjenige, wo der Stoß oder der Schlag am stärksten ist, oder auf den sich der gesammte Nachdruck beziehet.

Mittlere Proportionalgröße, ist eine Größe, die sich zwischen zweyen andern aus eben der Gattung so befindet, daß sie die kleinere eben so viel übertrifft, als sie von der größern übertroffen wird, oder die kleinere eben so oft in sich einschließt, als sie in der größern eingeschlossen ist.

Minute, ist in dem Umkreise des Circuls der 60ste Theil von einem Grade: und in der Zeit der 60ste Theil von einer Stunde.

Oscillation, Schwankung, nennt man das Hin- und Herschwingen des Penduls.

Parabel, ist eine Gattung der krummen Linien, welche in sich selbst nicht zurückkehret, wie die Linie AEFC in der 10ten Figur. Sie ist eine aus den Kegelschnitten, und entsteht, wenn die Durchschneidung, wie efg in der 8ten Figur,

Figur, mit einer Seite des Kegels parallel ist. in der Mechanik stellt sie den Weg vor, den ein schräg geworfener Körper beschreibt.

Parallele, gleichlaufende Linien, oder Flächen, sind diejenigen, welche überall, so weit sie sich immer erstrecken, gleichweit voneinander entfernet sind, wie AB und CD. item EF und GH in der 1sten Figur.

Parallellinichte Figur, ist diejenige, wo die entgegen gesetzten Seiten parallel laufen. Die 14te Figur stellt ein parallellinichtes Viereck vor.

Pendul, ist ein schwerer, an einem Faden AC hangender Körper, der, wenn er in Bewegung gebracht wird, sich hin und her schwinget. In der 21. Figur.

Peripherie sieh Umkreis.

Perpendikulär sieh Bleyrecht.

Proportionalgrößen, sind diejenigen, die einerley Verhältniß haben.

Quadratzahl, Quadrat in der Arithmetik, ist das Produkt, das entsteht, wenn eine Zahl mit sich selbst multiplicirt wird. Das Quadrat z. B. von 6. ist die Zahl 36. das Quadrat von 12. ist 144.

Quadrat in der Geometrie, ist ein Viereck, das vier gleiche Seiten, und vier rechte Winkel hat, wie ABCD in der 13ten Figur.

Quadratklafter, Schuh, oder Zoll, ist ein reguläres Viereck, das in der Länge, und in der Breite genau eine Klafter, einen Schuh, oder einen Zoll hat. Eine Quadratklafter hält 36. Quadratschuh. Ein Quadratschuh hat 144. Quadratzoll, dieser hat 144. Quadratlinien. Nach diesem Quadratmaaße wird der Inhalt aller Flächen ausgemessen.

Quadratwurzel, ist in der Geometrie die Seite des Quadrats. In der Arithmetik ist sie diejenige Zahl, die mit sich selbsten multiplicirt, das gegebene Quadrat ausmacht. 6. z. B. ist die Quadratwurzel von 36, und 12. ist die Quadratwurzel von 144.

Rechter Winkel, ist derjenige, der zu seinem Maaße den vierten Theil des Circuls, oder genau 90. Grade hat, wie ACD, und BCD in der 2ten Figur.

Rechtwinklicht, heißt diejenige Figur, die einen oder mehr rechte Winkel hat. ABC in der 20sten Figur ist ein rechtwinklichtes Dreyeck.

Re=

Reguläre Figur, ist diejenige, die alle Seiten, und alle Winkel einander gleich hat. Die 15te Figur stellt ein reguläres Sechseck vor.

Reflexion, Zurückprallung, heißt in der Mechanik das Zurückspringen der elastischen Körper, wenn sie wo anstoßen.

Richtung, Directionslinie, ist die gerade Linie, nach welcher sich ein Körper bewegt, wenn er nicht verhindert wird; oder nach welcher eine Kraft ihren Nachdruck ausübt.

Richtung der Schwere, ist die gerade gegen den Mittelpunkt der Erde; oder senkrecht auf den scheinbaren Horizont gezogene Linie.

Schiefe Fläche, heißt eine jede, die mit dem Horizont einen spitzigen Winkel macht, wie AD in der 19ten Figur.

Schuh, ist in der Längenmaaß der 6te Theil einer Klafter.

Schwankung, sieh Oscillation.

Schwere, ist jene allgemeine Kraft, die alle Körper, wenn sie nicht verhindert werden, gerade gegen den Mittelpunkt der Erde herabfallen macht.

Schwerpunkt, sieh Mittelpunkt der Schwere.

Secunde, ist der 60ste Theil einer Minute, sowohl auf dem Umkreise des Circuls, als in der Zeit.

Sehne, ist eine gerade Linie, die von einem Punkte des Umkreises bis zu einem andern gezogen wird, und also den Circul in zwey Theile abtheilt, wie EF in der 6ten Figur. Wenn sie durch den Mittelpunkt gezogen wird, heißt sie der Durchmesser.

Senkrecht, sieh Bleyrecht.

Setzwag, Schrottwag, ist eine Art einer Wasserwage, vermittels welcher man abnehmen kann, ob eine nicht gar zu lange Linie im Wagrechten, und mit dem Horizonte parallelen Stande sey. Die 67ste Figur stellt eine dergleichen vor.

Spitziger Winkel, ist derjenige, welcher weniger als 90. Grade zu seinem Maaße hat. In der 3ten Figur.

Steigröhren, sind bey dem Druckwerke diejenigen, durch welche das Wasser aus dem Stiefel bis zum Behälter hinaufgetrieben wird.

Stie=

Stiefel, heißt bey dem Druck- oder Pompwerke derjenige hohle, gemeiniglich aus Metal gegossene Cilinder, der das zu hebende Wasser am ersten faßt.

Stumpfer Winkel, ist derjenige, der mehr als 90. Grade hat. In der 4ten Figur.

Tangente, ist eine gerade Linie, die den Circul, oder eine andere krumme Linie in einem einzigen Punkte berührt, wie die scheinbare Horizontallinie AG in der 7ten Figur.

Theilscheibe, ist ein nützliches Instrument, welches dient die Uhr- und andere Zahnräder genau einzutheilen. Es besteht aus einer Platte von Messing, worauf aus einem Mittelpunkte verschiedene Circul gezogen sind, die in unterschiedliche gleiche, und ungleiche Zahlen eingetheilt, und abgestochen werden.

Ventile, ist eine Klappe oder Deckel, welcher über eine Oeffnung so angebracht ist, daß er sich leicht öffnet, und das Wasser (oder auch die Luft) hinein läßt; hernach aber sich selbst wiederum schließt, und beyden den Rückweg versperrt. in der 68, 69, 70, 71sten Figur.

Verhältniß, Ration, ist die Vergleichung einer Größe mit einer andern von eben dieser Gattung. In der Mechanik ist eine gute Kenntniß der Verhältnissen unentbärlich, indem sich keine Maschine berechnen läßt, ohne die Geschwindigkeiten, und das Vermögen der Kraft, und des Widerstands miteinander zu vergleichen.

Verkehrte Verhältniß, ist, wenn eine Größe eben so viel abnimmt, als eine andere, mit der sie verglichen wird, zunimmt. Die Zeit z. B. bey der gleichförmigen Bewegung steht mit der Geschwindigkeit in verkehrter Verhältniß, weil die Kraft einen bestimmten Weg zu machen, eine desto kleinere Zeit vonnöthen hat, je größer ihre Geschwindigkeit ist. (n. 16.)

Vieleck, ist eine Figur, die verschiedene Seiten und Winkel hat. Nach der Anzahl der Seiten, ist es entweder ein Dreyeck, ein Viereck, ein Fünfeck, u. s. f.

Umkreiß oder Peripherie des Circuls, ist die krumme in sich selbst laufende Linie, die ihn einschließt. Er wird in 360. gleiche Theile oder Grade: ein jeder Grad wiederum in 60. Minuten, und eine

ne

ne jede Minute in 60. Secunden eingetheilt.

Unterlage, heißt eigentlich derjenige Punkt, auf welchem der Hebel, oder die Achse eines Rads, oder einer Rolle aufliegt.

Wagrecht, sieh Horizontal.

Wasserpaß, ist die Oberfläche des stillstehenden Wassers in einem Teiche, oder Gefäße. Sonst heißt es so viel, als horizontal, weil alle Punkte dieser Oberfläche gleichweit von dem Mittelpunkte der Erde entfernet sind.

Wasserwägen, heißt so viel, als eine wagrechte Linie finden, um dadurch zu erfahren, ob ein Ort gegen einen andern höher, oder niedriger liegt, und wie viel der Unterschied dieser zwey Orte austrägt.

Widerstand, sieh Gegenkraft.

Winkel, heißt die Neigung zweyer Linien gegeneinander, die in einem Punkte zusammenstoßen, sieh die 2te, 3te, und 4te Figur, die zwey zusammenstoßenden Linien CA, CD, nennt man die Schenkel: und den Punkt C, wo sie zusammensto-

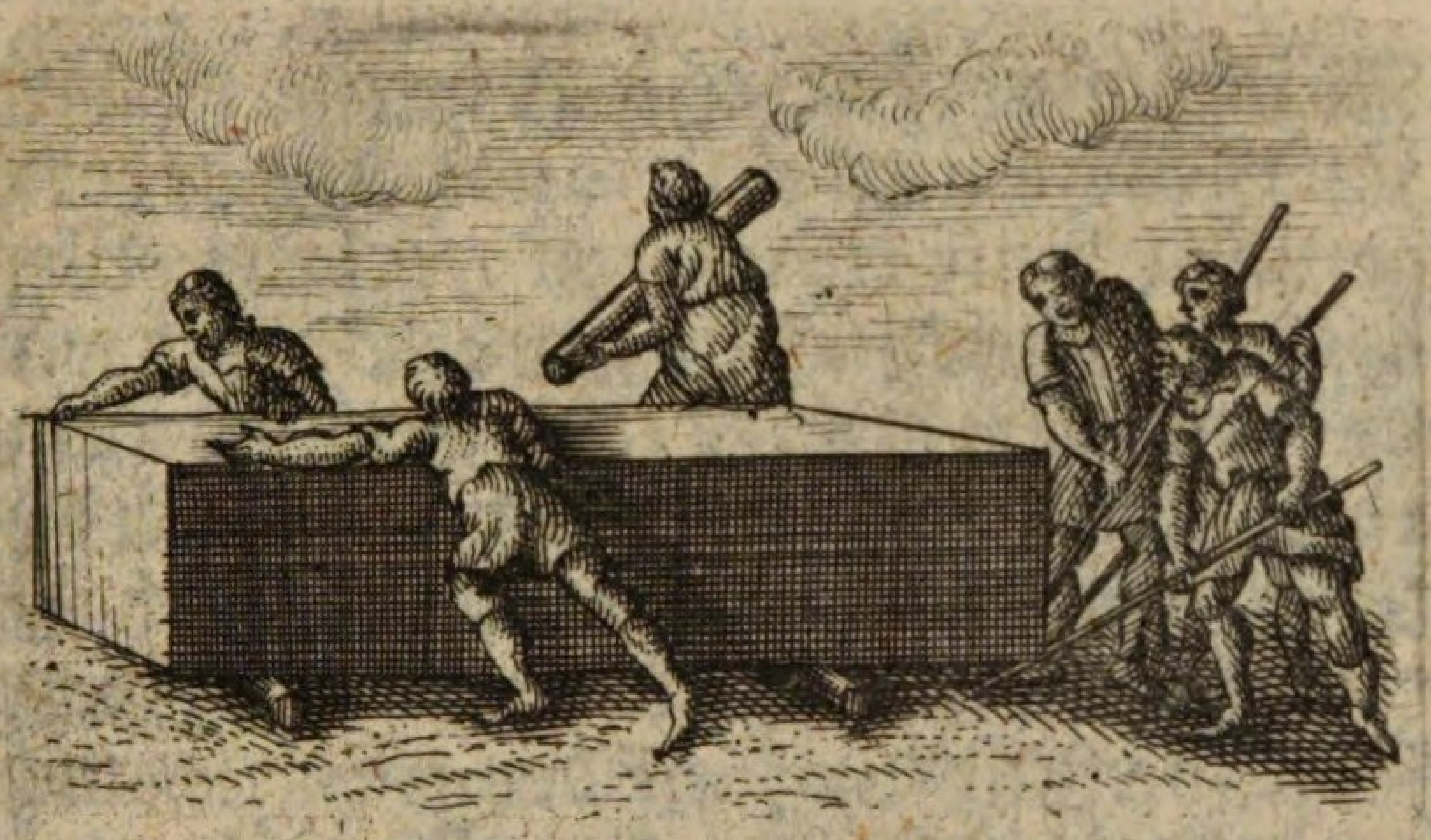
ßen, die Spitze des Winkels. Wenn man die Spitze des Winkels für dem Mittelpunkte annimmt, und daraus einen Circul beschreibt, so ist der Bogen, der zwischen die Schenkel hineinfällt, das Maaß des Winkels. Wenn dieser Bogen genau 90. Grade hat, oder einen Quadranten ausmacht, so ist es ein rechter Winkel: Wenn die Oeffnung des Winkels weniger in sich faßt, als 90. Grade, so ist er spitzig: Wenn sie aber mehr als 90. Grade einschließt, ist der Winkel stumpf.

Würfel, sieh Cubus.

Wurzel, sieh Quadrat-Cubikwurzel.

Zoll, ist in dem Längenmaaße der 12te Theil eines Schuhes.

Zusammengesetztes Verhältniß, ist, wenn die Größen zweyer Verhältnissen miteinander multiplicirt werden. Der Raum z. B. der mit gleichförmiger Geschwindigkeit beschrieben wird, steht mit der Zeit und mit der Geschwindigkeit: (n. 14. 15.) die Bewegungskraft mit der Masse und mit der Geschwindigkeit (n. 6.) in zusammengesetzter Verhältniß.



Erste Abhandlung
von der Bewegung.

§. 1.
Von der Bewegung überhaupt.

1. Sowohl die wirkliche Bewegung, als der Nachdruck, den eine Kraft ausübt, um eine Bewegung hervorzubringen, muß allezeit nach einem gewissen Orte gerichtet seyn, und eine bestimmte Richtung haben.

2. Wenn der bewegte Körper seine anfängliche Richtung immer beybehält, ist der Weg, den er durchwandert, geradlinicht; Wenn er von der ersten Rich-

Richtung abzuweichen gezwungen wird, fängt er an nach einer andern, wiederum geraden Linie bewegt zu werden; Wenn aber die Richtung immer verändert wird, und die geradlinichte Bewegung niemal eine endliche Zeit dauren kann, wird der Weg krummlinicht, und ist nach dem Maaße des Winkels, den die darauf folgende Richtung mit der vorigen macht, entweder circulär, oder elliptisch, parabolisch, u. d. gl.

3. Die wirkliche Bewegung geschieht allezeit mit einem bestimmten Grade der Geschwindigkeit, welche man aus der Größe des Wegs abnehmen muß, den der bewegte Körper in einer gewissen Zeit durchläuft.

4. Wenn die Bewegung den Grad ihrer ersten Geschwindigkeit immer beybehält, ist sie eine gleichförmige: Wenn die Geschwindigkeit immer anwächst, eine beschleunigte: wenn sie endlich beständig abnimmt, eine gehemmte, zurückgehaltene Bewegung.

Ein Beyspiel der gleichförmigen Bewegung haben wir an einem Uhrzeiger: der beschleunigten an den fallenden schweren

ren Körpern: der zurückgehaltenen an einem in die Höhe geworfenen Steine.

5. Ein bewegter Körper empfängt durch die Bewegung ein gewisses Vermögen, das er zuvor, da er in der Ruhe war, nicht hatte. Dieses Vermögen ist eigentlich dasjenige, was man die lebendige Kraft nennet; denjenigen Nachdruck aber, den ein bewegter Körper gegen einen andern ausübt, nennt man die Bewegungskraft.

Dieses Vermögen, und dieser Nachdruck ist desto größer, je größer die Masse, oder das Gewicht des bewegten Körpers, und je größer seine Geschwindigkeit ist.

6. Zusatz. Es steht also die Bewegungskraft mit der Masse, und mit der Geschwindigkeit in zusammengesetzter Verhältniß. Folglich kann sie nicht besser ausgedrückt werden, als durch das Produkt, welches entsteht, wenn die Masse mit der Geschwindigkeit multipliciret wird.

Wenn man demnach zweyen ungleichen Körpern, oder Kräften eine gleiche Bewegungskraft geben will, darf man

nur

nur Sorge tragen, daß ihre Masse oder ihr Vermögen, mit ihrer Geschwindigkeit in verkehrter Verhältniß stehe, das ist, daß dasjenige, was der schwächern Kraft an dem Vermögen abgeht, durch eine größere Geschwindigkeit ersetzet werde.

7. Es kann der Körper auf zweyerley Art bewegt werden. Er kann nämlich alle Augenblicke einen neuen Platz einnehmen, wie ein Stein, der herabfällt: er kann auch beständig an einem Orte verbleiben, und nur hin und wieder, wie ein Pendul, ein Wagebalken: oder um einen festen Punkt herumbewegt werden, wie eine Scheibe, ein Rad.

§. 2.

Allgemeine Gesetze der Bewegung.

8. Erstes Gesetz. Ein Körper ist für sich nicht vermögend den Stand, in dem er sich befindet, zu verändern. Wenn er ruhet, bleibt er in der Ruhe: und wenn er bewegt wird, fährt er fort

in

in eben derjenigen Richtung, und mit eben demjenigen Grade der Geschwindigkeit, den er anfangs hatte, bewegt zu werden, bis er durch eine fremde Kraft gezwungen wird, seinen Zustand zu ändern.

9. Weil dieses Unvermögen der Körper allezeit mit einem wirklichen Widerstande vereiniget ist, der sich allen Veränderungen widersetzt, pflegt es als eine wirkende Kraft angesehen, und die Trägheitskraft genennt zu werden.

10. Zweytes Gesetz. Die Veränderung, die bey der Bewegung vorfällt, steht mit dem Vermögen der Kraft, von der sie verursacht wird, allezeit in einer gleichen Verhältniß.

An der Bewegung selbst findet man nichts veränderliches, als die Richtung, und den Grad der Geschwindigkeit. Das Gesetz aber erstreckt sich weiter, und ist von allen Wirkungen zu verstehen, die auf die Bewegung erfolgen. Da nun alle Wirkungen, die in der Mechanik vorkommen, durch die Bewegung geschehen, kann man das Vermögen der wirkenden Kraft allezeit nach der Größe ihrer Wirkung schätzen.

11. Drit=

11. Drittes Gesetz. Der Nachdruck, den eine wirkende Kraft gegen einen Körper ausübt, ist dem Widerstande, mit dem sich dieser widersetzt, allezeit gleich, es mag eine wirkliche Bewegung erfolgen, oder nicht.

Wenn die Kraft den Körper wirklich bewegt, wendet sie hierzu nur denjenigen Theil ihres Vermögens an, der zur Ueberwältigung des Widerstandes erfordert wird; und dieser Theil wird von dem Widerstande erschöpfet; den andern Theil verwendet sie zur eigenen Bewegung.

Wenn sie aber nicht stark genug ist den Körper zu bewegen, wendet sie zwar ihr ganzes Vermögen an, findet aber einen solchen Widerstand, der dasselbe gänzlich erschöpft.

In dem ersten Falle mäßiget die Kraft ihren Nachdruck nach der Größe des Widerstandes, den sie zu überwältigen hat: in dem zweyten richtet sich gleichsam dieser nach der Größe des Nachdrucks, den die Kraft ausübt: in beiden zeigt sich eine vollkommene Gleichheit.

Wenn z. B. ein Pferd einen Stein nach sich fortzieht, muß es sich desto mehr

be-

bemühen, je schwerer er ist: und wenn es ihn nicht verrücken kann, so wird es doch desto mehr abgemattet, und desto gewaltiger zurück gehalten, je mehr es sich bestrebt denselben zu bewegen.

§. 3.

Von der gleichförmigen Bewegung.

Um die Eigenschaften der Bewegung deutlich einzusehen, muß man von denjenigen Verhältnissen, welche der beschriebene Raum; die Zeit, die zur Bewegung verwendet wird; und die Geschwindigkeit mit einander haben, einen guten Begriff haben. Bey der gleichförmigen Bewegung kann man die folgenden Verhältnissen für richtige halten.

12. I. Der Raum, den ein gleichförmig bewegter Körper in gleichen Zeiten beschreibt, verhält sich, wie seine Geschwindigkeit; das ist: er ist desto größer, je schneller der Körper bewegt wird.

13. Zusatz. Wenn man demnach die Geschwindigkeiten zweyer gleichför-

mig bewegten Körper miteinander vergleichen will, darf man nur den Weg abmessen, den sie in gleicher Zeit machen. An einer Uhr z. B. ist die Geschwindigkeit des Viertel- oder Minutenzeigers zwölfmal größer, als die des Stundenzeigers; weil dieser in zwölf Stunden nur einmal, jener aber zwölfmal herum kömmt.

14. II. Der Raum, den ein gleichförmig bewegter Körper in ungleichen Zeiten beschreibt, steht mit der Zeit, die er zur Bewegung verwendet, und mit der Geschwindigkeit in zusammengesetzter Verhältniß. Er kann demnach nicht besser ausgedrücket werden, als wenn man beide, die Zeit nämlich, und die Geschwindigkeit miteinander multiplicirt.

15. Zusatz. Wenn man die Linie AB (in der 20sten Figur) für die Zeit, die zur Bewegung verwendet wird, und die Linie BC für die gleichförmige Geschwindigkeit annimmt, so stellt das rechtwinklichte Viereck ABCD den beschriebenen Raum vor.

16. III. Wenn zwey gleichförmig bewegte Kröper, in ungleichen Zeiten einen gleichen Raum beschreiben, steht die Geschwin-

schwindigkeit mit der Zeit in verkehrter Verhältniß, das ist: je kürzer die Bewegung des andern dauert, desto grösser ist seine Geschwindigkeit.

Sieh Belidor §. 129. 138. 139.

§. 4.

Von der zusammengesetzten Bewegung.

Bey der zusammengesetzten Bewegung, die von verschiedenen Kräften zugleich abhängt, zeigen sich die folgenden Wirkungen.

17. I. Wenn zwey Kräfte, die einen Körper zugleich zu bewegen suchen, gerad entgegengesetzte Richtungen haben, heben sie sich einander auf; entweder gänzlich, wenn sie gleich stark sind; oder zum Theile, wenn eine stärker ist, als die andere. Und die erfolgende Bewegung hat mit dem Unterschiede der Kräfte eine gleiche Verhältniß.

18. II. Wenn die Richtungen miteinander einen Winkel machen, wirken zwar beide, aber nicht mit ihrem gesammten

ten Vermögen. Und die erfolgende Bewegung hält zwischen beyden Richtungen einen Zwischenweg.

19. III. Wenn beide Kräfte dem Körper eine gleichförmige Bewegung beybringen, ist der gleichgedachte Mittelweg geradlinicht, und kömmt, wenn man die Richtungen als zwey Seiten eines parallellinichten Vierecks AB und AD ansieht, mit der Diagonallinie AC überein. (in der 18ten Figur.

20. Zusatz. Weil die Wirkungen mit ihren Ursachen eine gleiche Verhältniß haben, muß sich auch das gesammte Vermögen zweyer solchen Kräfte zu ihrem wirklichen eben so verhalten, wie die zwey Seiten zusammen genommen zur Diagonallinie. Wenn demnach das gesammte Vermögen zweyer zugleich wirkenden Kräfte samt dem Richtungswinkel bekannt ist, kann man ihr wirkliches Vermögen bestimmen.

21. IV. Wenn einem Körper von einer Kraft eine gleichförmige, von der andern eine beschleunigte oder zurückgehaltene Bewegung zugleich beygebracht wird, kann der Mittelweg, den der Körper beschreibt, keine gerade Linie seyn.

Wenn

Wenn z. B. ein Körper von A gegen D mit gleichförmiger, und gegen B mit beschleunigter Bewegung getrieben wird, durchlauft er die krumme Linie AEFC. in der 10ten Figur.

Anmerkungen.

22. I. Man kann sich auch eine einfache Bewegung so vorstellen, als ob sie aus mehrern zusammengesetzt wäre, und eine zusammengesetzte kann man als eine einfache betrachten.

23. II. Alles dasjenige, was wir von der zusammengesetzten Bewegung bemerket haben, ist auch von der Druckung zu verstehen, wenn die wirkliche Bewegung nicht erfolgen kann. Und diese Drückung ist dazumal, da verschiedene Kräfte ihren Nachdruck gegen eine Unterlage, oder gegen eine Maschine zugleich, aber nach verschiedenen Richtungen ausüben, sorgfältig und genau auszurechnen; um ihre nothwendige Stärke zu bestimmen. (n. 20.)

Nollet 5te Vorles., Belidor §. 13. u. f. §. 72.

§. 5.

Von dem Schwerpunkte.

24. Man pflegt sich in der Mechanik einen Körper gemeiniglich so vorzustellen, als wenn die ganze Schwere in dem Schwerpunkte beysammen wäre, die übrigen Theile aber keine Schwere hätten. Man betrachtet demnach auch bey der Bewegung nur denjenigen Weg, oder diejenige Linie, die der Schwerpunkt beschreibt, oder zu beschreiben sucht.

25. Allgemeiner Satz. Wenn der Schwerpunkt eines Körpers unterstützet ist, oder sonst verhindert wird gegen den Horizont näher herabzukommen, kann die Schwere zwar einen Nachdruck ausüben, aber keine wirkliche Bewegung hervorbringen.

Aus diesem allgemeinen Satze lassen sich alle Wirkungen und Eigenschaften des Schwerpunkts, die uns aus der Erfahrung bekannt sind, auch theoretisch beweisen.

26. I. So lange die Richtung der Schwere bey einem stehenden Körper durch seine Grundfläche hindurch geht, ist

ist er vor dem Falle sicher: so bald sie aber über dieselbe hinaus kömmt, fällt er, wenn nicht der Fall von einer fremden Kraft verhindert wird.

27. Zusatz. Je größer demnach die Grundfläche eines stehenden Körpers, oder je näher der Schwerpunkt bey der Grundfläche ist, desto sicherer ist er vor dem Falle, und desto härter umzuwerfen. Daß sich eine Kugel so leicht fortwälzen: ein Kegel, der auf der Spitze steht, so leicht umwerfen läßt, ist ihrer kleinen Grundfläche zuzuschreiben.

28. II. Wenn bey einem hangenden Körper der Schwerpunkt mit dem Ruhepunkte überein kömmt, wie bey einer Scheibe, bey einem Rade, so ruhet er in einer jeden Stellung, die man ihm immer geben will.

29. III. Wenn aber die gedachten zwey Punkte voneinander entfernet sind, kann der hangende Körper nicht ehe ruhen, bis der Schwerpunkt genau senkrecht unter dem Ruhepunkte zu stehen kömmt.

30. Erster Zusatz. Es geht demnach bey einem frey, und still hangenden Körper die Richtung der Schwere auch

durch den Ruhepunkt. Folglich stellt der Faden, daran er hängt, allezeit eine gegen den Horizont senkrechte Linie vor. Und aus diesem Grunde bedient man sich des Bleysenkels, wenn man eine senkrechte: und der Schrott- oder Setzwage, wenn man eine wagrechte Linie oder Fläche bestimmen will; welche Bestimmung desto genauer wird, je länger der Faden ist, daran der schwere Körper hängt. Die 67ste Figur stellt eine solche Bleywage vor; wenn nämlich der Bleysenkel ER auf den angemerkten Punkt R genau einschlägt, ist die Grundfläche des Instruments, die Stange darauf es steht, und die ganze verlängerte Linie PK genau wagrecht. Die Müller bedienen sich einer solchen Sätzwage zum Wasserwägen.

31. Zweyter Zusatz. Diejenigen Körper, oder diejenigen Theile einer Maschine, die sich selbst in das Gleichgewicht richten, und nur in einer einzigen Stellung ruhig bleiben, wie ein Wagebalken, ein Berg- oder Seekompas u. d. gl. Item diejenigen Figuren, die auf einer Spitze stehen, und ohne Gefahr zu fallen, sich frey herumdrehen, müssen den Ruhe-

hepunkt über den Schwerpunkt etwas erhoben haben.

Anmerkung.

32. Der Schwerpunkt eines Körpers läßt sich durch die Erfahrung; er läßt sich aber auch öfters geometrisch bestimmen. Wenn man z. B. in einem Dreyecke CDB (in der 5ten Figur) aus einem beliebigen Winkel D auf die Hälfte der entgegengesetzten Seite eine gerade Linie DA zieht, und sie in drey gleiche Theile eintheilt, so giebt der zweyte Theilungspunkt, von dem Winkel an gerechnet, den Schwerpunkt.

Sieh Belidor §. 28. item §. 100. bis 108. Leupold Statik §. 5. u. f. Wolf. Mech. n. 34. bis 58.

§. 6.

Von dem Falle der schweren Körper.

Bey dem wirklichen Falle hat uns die Erfahrung die folgenden Wirkungen entdeckt.

33. I. Die Geschwindigkeit des fallenden Körpers hängt von seinem Gewichte nicht ab. Es fällt nämlich eine hölzerne, und eine eiserne Kugel von gleicher Größe, obwohl die letztere viel schwerer ist, von gleicher Höhe in gleicher Zeit herab.

34. II. Der Nachdruck, den ein fallender Körper gegen einen andern, an dem er anstößt, ausübt, ist allezeit desto größer, je höher er herabfällt.

35. Zusatz. Weil die Bewegungskraft theils von der Geschwindigkeit, theils von der Masse abhängt, diese aber b y dem Falle unverändert bleibt, muß nothwendig die Geschwindigkeit größer, und also die Bewegung der fallenden Körper beschleuniget werden.

36. Diese Beschleunigung ist eine Wirkung der beständig wirkenden Schwere, welche dem Körper alle Augenblicke einen neuen Nachdruck, mithin auch einen neuen Grad der Geschwindigkeit beybringt. Da nun der fallende Körper den vorigen Grad der Geschwindigkeit jedesmal beybehält, wird die Bewegung nothwendig beschleuniget; und,

weil

weil der Nachdruck der Schwere einmal so groß ist, als das anderemal, so wächst die Geschwindigkeit eben so an, wie die Anzahl der Zeitpunkte, die bey dem Falle verfließen.

37. III. Damit der Körper von einer Höhe von funfzehn Schuh frey herabfalle, muß der Fall ungefähr eine ganze Sekunde dauren.

38. IV. Ueber eine schiefe Fläche rollt eine Kugel desto langsamer herab, und durchläuft in gleicher Zeit, z. B. in einer Sekunde einen desto kleinern Raum, je kleiner der Winkel ist, den die Fläche mit dem Horizonte macht.

39. V. Der Weg, den ein herabrollender Körper auf einer schiefen Fläche in einer gewissen Zeit durchläuft, verhält sich zu dem Weg, den er in eben dieser Zeit, wenn er frey fiele, machen würde, wie die senkrechte Höhe der Fläche zu ihrer Länge, das ist: wie AB zu AD in der 19ten Figur.

Wenn z. B. AB nur den dritten Theil von AD ausmacht, so ist auch der Weg, den eine Kugel auf der schiefen Fläche in einer Sekunde durchläuft, nur

der dritte Theil desjenigen, den sie frey fallend in eben dieser Zeit würde durchloffen haben.

40. VI. Wenn man einen Körper von mehrern, z. B. von dreyerley Höhen herabfallen läßt, derer die zweyte viermal, die dritte neunmal so hoch ist, als die erste, so verwendet er um von der zweyten herabzufallen eine doppelte, von der dritten eine dreyfache Zeit.

41. Erster Zusatz. Es verhalten sich also die Höhen, von denen ein Körper herabfällt, wie die Quadrate der Zeiten, die zum Falle verwendet werden; weil man demnach weis, wie hoch ein freyfallender Körper in einer Sekuned herabkömmt (n. 37.) kann man finden, wie weit er kommen würde, wenn der Fall zwey, drey, oder noch mehr Sekunden dauern sollte.

Er würde nämlich in zwey Sekunden 60. in dreyen 135. in vieren 240. Schuh hoch fallen. Wenn man aber den Weg den er in einer jeden Sekunde macht, insonderheit betrachtet, so fällt er, wenn der Fall durch vier Sekunden dauert, in der zweyten 45. in der dritten 75. in der vierten 105. Schuh hoch. u. s. f.

42. Zwey=

42. Zweyter Zusatz. Weil bey dem Falle der Körper die Geschwindigkeit eben so anwächst, wie die Anzahl der Zeitpunkte, die bey dem Falle verfließen, (n. 36.) so kann man anstatt der Zeit die Geschwindigkeit nehmen; mithin verhalten sich die Höhen, von denen ein Körper herabfällt, eben so, wie die Quadrate derjenigen Geschwindigkeit, die der fallende Körper am Ende des Falls wirklich besitzt.

Die verfloßnen Zeiten aber, und die auf einen jeden Zeitpunkt zustimmende Geschwindigkeit verhält sich, wie die Quadratwurzel der Höhe.

43. Dritter Zusatz. Wenn demnach das Gewicht des fallenden Körpers mit der Quadratwurzel der Höhe multiplicirt wird, kann man das Produkt für seine Bewegungskraft annehmen. (n. 6.)

44. Weil der Trieb der Schwere allzeit senkrecht gegen den Horizont gerichtet ist, hat man auch bey dem Falle über schiefe Flächen allezeit nur auf die senkrechte Höhe zu sehen.

45. VII. Bey dem Falle über eine Cykloide, oder Radlinie bemerkt man zwey ganz besondere Eigenschaften, die in ver=

verschiedenen Umständen eine Aufmerksamkeit verdienen.

Erstlich: Von einerley Höhe kömmt ein Körper über keine Linie, die senkrechte allein ausgenommen, so schnell herab, als über eine Radlinie.

Zweytens: Auf einer Cykloide kömmt ein Körper immer in gleicher Zeit herab, er mag einen kleinern, oder einen größern Bogen, oder auch die halbe Cykloide zu beschreiben haben.

S. Belidor §. 203. u. f.

46. VIII. Wenn man ein Pendul AC in der 21ten Figur mit angespanntem Faden bis in B in die Höhe bringt, und frey fallen läßt, bleibt es, nachdem es herabgefallen, an dem untersten Orte bey A nicht ruhig, sondern steigt auf der andern Seite gegen D bey nahe so hoch hinauf, als es auf der ersten herabgefallen ist; hernach fällt es wiederum zurücke, und beschreibt mit seinem wechselweisen Hin- und Herschwingen solche Circulbögen, welche die Länge des Fadens zu ihrem Halbmesser haben.

47. Zusatz. Es hat demnach der fallende Körper am Ende seines Falls eine

eine solche Geschwindigkeit, und Bewegungskraft, die ihn ohne fremde Mitwirkung eben so hoch hinaufbringen kann, als er zuvor herabgefallen ist.

Anmerkungen.

48. Wenn man die Linie AB, in der 20sten Figur für die ganze Zeit des Falls, und die parallellinien ef, gh, BC für die bis zum Ende des Falls immer gleichförmig anwachsende Geschwindigkeiten annimmt, kann man sich in dem Dreyecke ABC den durch den Fall beschriebenen Raum vorstellen. Und bey dieser Vorstellung lassen sich die Wirkungen der fallenden Körper auch geometrisch beweisen.

49. II. Weil man sich in dem Dreyecke ABC den mit beschleunigter: und in dem Vierecke ABCD den mit gleichförmiger Bewegung beschriebenen Raum vorstellen kann, (n. 15.) so muß die Höhe, von der ein Körper herabfällt, nur die Hälfte desjenigen Wegs seyn, den er in der Zeit seines Falls würde zurücke gelegt haben, wenn er mit derjenigen Geschwindigkeit, die er am Ende des Falls überkom-

kommen hat, die ganze Zeit hindurch gleichförmig wäre bewegt worden.

Es würde z. B. ein Körper, der 15. Schuh hoch herabgefallen ist, mit der Geschwindigkeit, die er am Ende des Falls hat, in einer Sekunde einen Weg von 30. Schuhen durchlaufen.

50. III. Die Bewegung der hinaufgeworfenen Körper nimmt in eben derjenigen Verhältniß ab, in welcher die Bewegung der fallenden anwächst.

Von fallenden Körpern sieh Belidor §. 153. u. f.

§. 7.

Von dem Pendul.

51. Wenn der angehängte Körper so schwer ist, daß man die Schwere des Fadens sicher weglassen kann, so ist es ein einfaches: wenn aber die Schwere des Fadens auch mit in die Rechnung kommen muß, oder wenn mehr Körper zugleich an einem Faden hangen, so ist es ein zusammgesetztes Pendul.

52. Bey dem einfachen Pendul kann man die Länge von dem Ruhepunkte an bis zum Schwerpunkte des angehängten Körpers rechnen. Bey dem zusammengesetzten aber nimmt man für die wahre Länge die Entfernung des Ruhepunkts von dem Mittelpunkte der Schwankung, welcher durch eine besondere Rechnung zu bestimmen ist.

Bey der Bewegung des Penduls hat man die folgenden Eigenschaften durch die genaueste Versuche entdeckt.

53. I. Wenn sich zwey Pendul von verschiedener Länge zugleich bewegen, so bewegt sich das längere langsamer, und macht in gleicher Zeit weniger Schwankungen, als das kürzere.

54. II. Wenn ein Pendul viermal länger ist, als ein anders, so verwendet es zu jeder Schwankung eine doppelte Zeit, und macht in gleicher Zeit nur halb so viel Schwankungen; das ist, es geht nur halb so schnell, als das andere, dessen Länge nur den vierten Theil davon ausmacht.

55. Zusatz. Es steht demnach die Länge des Penduls mit dem Quadrate der Zeit, die dabey verfließt, in gera=

der: und mit dem Quadrate der Geschwindigkeit in verkehrter Verhältniß.

56. III. Damit die Schwankung genau in einer Sekunde vollendet werde, muß das Pendul nach dem Wienermaaße drey Schuh, 1. Zoll, 8$\frac{2}{5}$. Linien lang seyn.

57. IV. Die Circulbögen, welche das Pendul beschreibt, sind anfangs so gleich groß, daß man auch nach 50. und mehrern Schwankungen kaum einen Unterschied bemerken kann; unterdessen doch werden sie immer kleiner, bis endlich die Bewegung gänzlich aufhört.

58. Zusatz. Weil einen größern Circulbogen zu beschreiben eine längere Zeit erfordert wird, als einen kleinern, muß nothwendig das Pendul immer desto schneller gehen, je länger die Schwankungen fort dauren.

59. V. Wenn eine Kugel zwischen zwey Bögen einer Radlinie also aufgehangen wird, daß sich der Faden, welcher zweyen Durchmessern des Zeugecirculs gleich seyn muß, bey der Bewegung an die erhabene Rundung anlegen kann, beschreibt sie eine Radlinie, mithin vollendet sie alle ihre Schwankungen in glei-

gleicher Zeit, obwohl die Bögen kleiner werden.

60. Zusatz. Es dient demnach ein solches Pendul trefflich zu einem genauen Zeitmaaße.

61. VII. Wenn die Circulbögen eines gemeinen Penduls nicht groß sind, werden sie eben so gleichförmig beschrieben, als ob sie Bögen einer Cykloide wären.

Man läßt daher das Pendul auch bey den genauesten Secundenuhren nur Circulbögen beschreiben.

Anmerkungen.

62. I. Der Nutzen des Perpendikels bey einer Uhr besteht meistens nur in dem, daß er die Bewegung mäßiget, und gleichförmig erhält.

63. II. Aus der bekannten Länge des Secundenperpendikels hat man die Höhe, von der ein fallender Körper in der ersten Sekunde seines Falls herabkömmt, weit genauer, und richtiger, als durch alle Versuche bestimmet.

64. III. Die bekannte Länge des Sekundenperpendikels giebt eine Art das Längenmaaß beständig und richtig zu erhalten; und wenn diese Länge in allen Orten der Welt gleich wäre, hätten wir eine allgemeine Verhältniß eines jedweden Maaßes.

65. IV. Die ungleiche Länge des Sekundenperpendikels in verschiedenen Orten der Welt hat einen großen Einfluß in die Bestimmung der Figur der Erde.

66. V. Weil der Perpendikel bey dem Herabfallen ein Vermögen bekömmt, auf der entgegengesetzten Seite eben so hoch hinaufzusteigen, ist man bedacht gewesen dieses Vermögen in der Mechanik sich noch auf andre Art zu Nutzen zu machen. Man hat nämlich bey Wasserplumpen, und andern Maschinen, die ungleich arbeiten, und eine wechselweise Bewegung haben, die schweren Perpendikel, die Brunnen- und Pompenschwängel angebracht, obwohl sie oft wenig nutzen.

S. Belidor §. 209. u. f. Nollet 6te Vorl. 2ten Abschnitt. Steinwehr physische Abhand. XI. Theil. Leupold §. 166. u. f.

§. 8.

§. 8.

Von der Kreisbewegung.

67. Den Körper in einem Kreise herumzubewegen wird eine doppelte Kraft erfordert. Die Fliehekraft treibt denselben nach der Richtung der Tangente fort, und die Senkkraft hält ihm immer gegen den Mittelpunkt zurücke. Diese zwey Kräfte zusammen nennt man die Centralkräfte.

68. Erfahrung. Allen Körpern ohne Ausnahm, den flüßigen sowohl, als den festen kann man durch die Umdrehung eine Fliehekraft beybringen. Und diese Fliehekraft steht mit der Masse, und mit der Geschwindigkeit des bewegten Körpers allezeit in zusammengesetzter Verhältniß.

69. Zusatz. Es bekömmt demnach bey gleicher Geschwindigkeit der schwerere Körper eine größre Fliehekraft. Wenn z. B. mehrere in einem Gefäße eingeschlossene flüßige, oder feste Materien eine gemeinschaftliche Kreisbewegung bekommen, nehmen die schwerern den äußersten Umkreis, die leichtern aber denjenigen

Platz ein, der näher bey dem Mittelpunkte ist.

Wenn aber die Massen zweyer Körper mit dem Halbmesser der Circul, die sie beschreiben, eine verkehrte Verhältniß haben, sind ihre Fliehekräfte gleich groß.

Anmerkungen.

70. I. Daß der herumgedrehte Stein, so bald er von der Schleuder los wird, gerade nach dem Ziel abfliegt; daß sich das Mehl und die Kleyen auf einer Mühle durch das Mehlloch hinaus verschlagen: daß ein schwankendes Pendul den Faden immer angespannt erhält: daß die in dem Circul herumgetriebene Luft einen Wind hervorbringt: daß sich auf eben diese Art das Wasser durch eine Steigröhre hoch hinauf treiben läßt. u. d. g. sind lauter Beyspiele, und Wirkungen der Fliehekraft.

71. II. Bey Rädern, Scheiben u. d. gl. die sich um ihre Achse, oder um ihren eigenen Schwerpunkt herumdrehen, hat ein jeder Theil insonderheit seine besondere, und zwar nach dem Maaße der Entfernung von dem Ruhepunkte eine

ne kleinere oder größere Fliehekraft, mit welcher er sich in der That nach der Richtung der Tangente entfernen würde, wenn ihn nicht der natürliche Zusammenhang zurücke hielt.

72. III. Weil die Fliehekraft, wenn die Masse und die Geschwindigkeit groß ist, ein ansehnliches Vermögen haben kann, hat man es gesucht in der Mechanik zu einer nützlichen Arbeit zu verwenden: man hat nämlich die Schwungräder, und die Schwungflügel erdacht.

§. 9.

Vom Schwungrade.

73. Ein Schwungrad nennt man eigentlich dasjenige, das an einer Maschine so angebracht ist, daß es nichts zu treiben hat, sondern nur zur Bewegung helfen, und dieselbe gleichförmig machen soll. Wie das Rad m n in der 60sten Figur.

Die Schwungräder sind entweder ganz von Bley, oder von Holz, und an dem Umfange mit Bley ausgegossen; oder auch nur an drey oder vier Orten in gleicher Weite mit Gewichtern versehen;

Man pflegt auch öfters anstatt des Schwungrades einen großen, aber dünnen Schleifstein zu nehmen; bey einer Kornmühle giebt der Mühlstein selbst ein Schwungrad ab.

74. Die Wirkung des Schwungrades bestehet in dem, daß es die einmal empfangene Bewegung eine Zeitlang fortsetzt, und seine Fliehekraft zur Bewegung der Maschine verwendet.

75. Erste Erfahrung. Wo die Arbeit ungleich ist, wie bey krummen Zapfenkünsten, bey Sägemühlen, u. dergl. oder wo die Kraft matt zu werden pflegt, thut ein Schwungrad treffliche Dienste.

Wenn nämlich die Kraft itzt viel, itzt wenig, oder gar nichts zu arbeiten hat, kann sie dazumal, da sie leer geht, dem Schwungrade einen Nachdurck beybringen, und dieser Nachdruck kann ihr nachgehends, da sie mehr zu arbeiten hat, gleichsam zu Hülfe kommen, und einen Theil der Arbeit verrichten.

76. Zweyte Erfahrung. Wenn aber die Arbeit sowohl, als der Nachdruck, den die Kraft ausübt, immer gleichförmig ist, wie bey einem Aufzuge, bey einer

gut

gut eingerichteten Stampfmühle; u. d. gl. macht ein Schwungrad die Bewegung nur beschwerlicher.

Wenn nämlich die Kraft ihr Vermögen beständig zur Arbeit verwenden muß, kann sie dem Schwungrade niemal einen Nachdruck beybringen, oder, wenn sie es doch thun soll, hat sie mehr zu arbeiten, als wenn das Schwungrad nicht zugegen wäre.

Anmerkungen.

77. I. Ein Schwungrad, wenn es sich nicht selbst bewegen kann, sondern von der wirkenden Kraft einen Nachdruck empfangen muß, giebt der Maschine niemals eine wahre Erleichterung, sondern legt derselben allezeit eine größre Last zu. Es zeigt sich dieses nirgends deutlicher, als an denjenigen Räderwerken, wo man darum ein Schwungrad, einen Windfang anbringen muß, damit die Bewegung gehemmet werde.

Die Gleichförmigkeit aber, die der Bewegung durch ein Schwungrad beygebracht wird, ist öfters sehr vortheilhaft.

78. II. Ein Schwungrad muß 1. schwer seyn, folglich ist keine tauglichere Materie darzu als Bley. 2. Es muß der Luft keine große Fläche entgegen setzen; folglich ist keine Figur besser, als eine dünne Scheibe. 3. Es muß schnell gehen; folglich muß es nicht zu groß seyn.

79. III. Die wahre Größe des Schwungrads ist nicht nach der Länge des ganzen Halbmessers, sondern nur nach demjenigen Theil zu schätzen, auf dem sich die mittlere Proportionalgeschwindigkeit beziehet.

80. IV. Wie die proportionirte Größe, und auch die Schwere eines Schwungrads in einem jeden besondern Umstande zu bestimmen sey, findet man in dem 4ten Theile der schwedischen Abhandlungen eine Anweisung.

Sieh Leupold §. 159. u. f. schwed. Abhandl. IV. Theil 148. Seite.

§. 10.

Von geworfenen Körpern.

81. Bey der Bewegung der geworfenen Körper kommen zwey verschiedene

Kräfte zusammen. Die Schwere sucht ihn mit beschleunigter Bewegung nach der Richtung AB senkrecht gegen den Horizont herab, und die werfende Kraft bemühet sich denselben durch einen andern Weg AD nach der Richtung des Wurfs gleichförmig fortzutreiben. In der 10ten Figur.

82. Zusatz. Wenn demnach der Wurf nicht senkrecht in die Höhe geschieht, kann der Weg, den der geworfene Körper beschreibt, nicht geradlinicht seyn (n 21.) sondern stellt eine krumme Linie, und zwar bey nahe eine Parabel AEFC vor.

Anmerkungen.

83. I. Wenn die Richtung der werfenden Kraft dem Horizonte gleichlaufend ist, beschreibt der geworfene Körper eine halbe Parabel; wenn sie schief in die Höhe geht, so beschreibt er bey dem Hinaufsteigen eine halbe, und bey dem Herabfallen wiederum eine halbe. Wenn sie endlich schief gegen den Horizont herab geht, so beschreibt er nur ein Stück von einer halben Parabel.

84. II. Auch das fließende und springende Wasser macht eine Parabel, wenn seine Richtung nicht senkrecht ist.

85.

85. III. Auf die Eigenschaft der Parabel gründet sich die ganze Kunst Bomben zu werfen, und die Stücke zu richten: und alle Instrumente, derer man sich darzu gebraucht, beziehen sich darauf.

Belidor §. 470.

§. 11.

Von dem Widerstand der Mitteldinge.

Unter den Namen Mittelding werden eigentlich diejenigen Materien verstanden, die den Körper, da er bewegt wird, umgeben, dergleichen sind: die Luft, das Wasser.

86. Der Widerstand der Mitteldinge besteht in dem, daß sie sich der Bewegung widersetzen, und aus ihrer Stelle nicht wollen verrücken lassen, welches doch geschehen muß, wenn ein Körper seine Bewegung fortsetzt.

87. Die Größe dieses Widerstands hängt von den folgenden Umständen ab:

1. Von der Dichte des Mitteldings. Ein Pendul z. B. bewegt sich in der Luft eine lange Zeit hin und wider: in dem

Wasser aber bleibt es nach wenig Schwankungen still stehen.

2. Von der Größe der Fläche, die dem Mitteldinge entgegen gesetzt wird. Wenn man z. B. eine dünne Blatte leicht bewegen will, muß man der Luft oder dem Wasser nicht den ganzen Flächeninhalt, sondern die dünne Seite entgegen halten.

3. Von der Figur des Körpers. Ein gespitzter oder schneidiger Körper dringt durch eine jede Materie leichter hindurch, als ein andrer.

4. Von der Geschwindigkeit der Bewegung; denn gleichwie es härter ist mit gleicher Geschwindigkeit mehr Theile bewegen, also ist es auch härter eine gleiche Anzahl der Theile mit größrer Geschwindigkeit bewegen.

Anmerkungen.

88. I. Um diesen Widerstand zu vermindern, läßt man die Wasserräder nicht tiefer in dem Wasser stehen, als es nothwendig ist: man trägt Sorg, daß unter dem Wasserrad ein genugsamer Abfall sey, damit sich das Wasser, nachdem es seine Wirkung gethan hat, also

bald

bald von den Schaufeln ledig mache: man macht die Schwungräder, wenn sie schnell gehen sollen, dünn, und nicht zu groß: man giebt dem Uhrperpendikel lieber eine linsenförmige, als eine kugelrunde Figur: man macht den Sporn an einem Wassergebäude spitzig. u. m. dergl.

89. II. Je größer der Widerstand der Mitteldinge ist, desto bessere Dienste thut er dazumal, da man die Bewegung hemmen will. Man macht zu diesem Ende die Flügel an einem Windfangge öfters zu Fleiß größer, oder richtet sie so ein, daß man sie nach Belieben umdrehen kann: man läßt den Bleysenkel, damit er nicht so leicht zu schwanken anfange, nicht in der freyen Luft hangen, sondern hängt ihn in ein mit Wasser angefülltes Gefäß hinein, u. dergl.

90. III. Der Widerstand, den das Mittelding verursachet, ist gleich groß, es mag der Körper in einem still stehenden Mitteldinge, oder dieses gegen einen still stehenden Körper bewegt werden. Wenn sich aber beide zugleich mit entgegen gesetzter Richtung gegen einander

be-

bewegen, muß der Widerstand nothwendig größer seyn.

Sieh Nollet 3te Vorl. 3ten Abschn. 1ten Artikel.

§. 12.

Vom Stoße der Körper.

Die Wirkungen, die sich bey dem wirklichen Stoße äußern, gründen sich auf das dritte Gesetz der Bewegung (n. 11.) Es erfährt nämlich der anstoßende Körper allezeit einen desto größern Widerstand, je größer der Nachdruck ist, mit dem er anstößt.

91. I. Wenn ein bewegter Körper an einem andern festen, der sich leicht bewegen läßt, gerade Anstößt, nimmt er ihn nach seiner vorigen Richtung mit sich fort, und seine vorige Geschwindigkeit wird unter beide Körper nach der Verhältniß ihrer Massen ausgetheilt. Wenn aber der Stoß schief geschieht, bekömmt die Bewegung eine andere Richtung, die nach der Verhältniß des Richtungswinkel von der vorigen mehr, oder weniger abweicht.

92.

92. II. Wenn ein bewegter Körper mit einem andern, der mit einem mindern Grade der Geschwindigkeit vor ihm daher bewegt wird, auf dem Wege zusammen trifft, behält der angestoßene nach dem Stoße seine vorige Geschwindigkeit, und derjenige Theil, um den ihm der anstoßende überlegen war, wird unter beide Massen ausgetheilt.

93. III. Wenn sich der angestoßene Körper aus seinem Platze nicht verrücken läßt, hat er bey dem geraden Stoße den gesammten Nachdruck des anstoßenden; bey einem schiefen aber nur einen Theil desselben auszuhalten, und zwar einen desto kleinern Theil, je mehr der Stoß von der geraden Richtung abweicht.

94 IV. Wenn der anstoßende Körper, oder die unbewegliche Anstoßfläche elastisch ist, so prällt der anstoßende nach dem Stoße zurück, und nimmt einen solchen Rückweg, daß der Reflexionswinkel dem Anstoßwinkel beynahe gleich ist.

Anmerkungen.

95. I. Wenn der angestoßene sonst un-

unbewegliche Körper so weich ist, und seine Theile so gerne nachgeben, daß der anstoßende hinein dringen kann, wie in einen Wollensack, in einen Haufen Mehl oder Sand, in die weiche Erde, u. dergl. so kann man ihn als ein Mittelding ansehen, welches die Bewegung desto geschwinder hemmet, je dichter es ist (n. 87.)

96. II. Das Vermögen eines Hammers, eines Fallschlägels, eines Stampfers, u. d. gl. ist nichts anders, als der Nachdruck, den die lebendige Kraft des fallenden Körpers gegen denjenigen ausübt, der den Stoß empfängt. Das Eisen wird unter dem Hammer dicht geschlagen, und ausgedehnt: die Pfähle eingerammet, der gebrechliche Körper in kleine Stücke zerstoßen, u. d. gl.

97. III. Obwohl die Wirkung, die auf den Stoß erfolgt, augenblicklich zu seyn scheint, geschieht sie doch allezeit nur nach und nach. Folglich muß man dem Hammer, oder dem Stampfer soviel Zeit gestatten, daß er sein ganzes Vermögen zur Arbeit verwenden kann. Wenn man ihn zu schnell aufhebt, geht ein Theil der Kraft verloren.

98. IV. Der Schlag des Hammers hat ein weit grössers Vermögen, wenn der Ambos schwer, und stark befestiget ist. Wenn man den Schlag schwächen will, wie es in vielen Umständen geschehen muß, darf man nur den Ambos auf einen zusammengelegten Filz, oder auf eine Matte stellen.

Nollet 4. vorl. 3. Artikel. Belidor §. 133. u. f.

§. 13.

Von der Reibung.

69. Wenn ein Körper über einen andern forbewegt wird, verursachet die Ungleichheit der sich berührenden Flächen einen besondern Widerstand, den man die Reibung oder Friction nennt. Es dringen nämlich die Hervorragungen der einen Fläche in die Vertiefungen der andern hinein, und lassen sich ohne besondre Kraft weder niederbiegen, noch abbrechen, noch herausziehen.

100. Die vornehmsten Umstände, von welchen die Größe der Reibung abhängt, sind die folgenden:

1. Die

1. Die Ungleichheit der sich berührenden Flächen, die durch keine Kunst gänzlich gehoben werden kann.

2. Der Druck, mit welchem sie aneinander gepresset werden.

3. Die Härte, die Unbiegsamkeit, der Zusammenhang der hervorragenden Theile.

4. Die Richtung, und die Geschwindigkeit des bewegten Körpers.

Obwohl man wegen Unmöglichkeit alle diese Umstände genau zu bestimmen, von der Größe der Reibung keine gewisse, sichere Regel geben kann, kann man doch bey der Maschinenberechnung die folgenden Erfahrungen für richtige annehmen.

101. I. Die Größe der Reibung hängt nicht soviel von der Größe der sich berührenden Flächen, als von der Größe des Druckes ab.

102. II. Wenn Holz auf Holz, auf Stein, oder Eisen: Eisen auf Messing, oder Kupfer: Messing auf Zinn bewegt wird, kann man für die Reibung überhaupt den dritten Theil der wirklichen Dru-

Druckung rechnen. Die Kraft aber, welche die Reibung überwältigen soll, muß, wenn sie sich keines mechanischen Vortheils gebraucht, etwas größer seyn, als dieser dritte Theil.

103. III. Wenn ein Körper, der zwischen zweyen Flächen eingepresset ist, herausgezogen werden soll, ist der Druck beyder Flächen zu berechnen, und der dritte Theil davon für die Reibung zu nehmen.

104. IV. Wenn die Kraft, welche die Reibung überwältigen soll, den Druck vermehrt, vermehrt sie auch die Reibung, also zwar, daß man zu der schon zuvor ausgerechneten Reibung noch den dritten Theil der neuen Druckung hinzuzusetzen hat.

105. V. Körper von einerley Gattung, wie Kupfer auf Kupfer, Stahl auf Stahl reiben sich überhaupt häftiger, als verschiedene Körper.

106. VI. Aus dieser Ursache läßt man die eisernen Zapfen auf messingenen, oder hölzernen: die Messingene aber gemeiniglich auf zinnenen Pfannen laufen: einem Zahnrade aus Messing giebt man ein eisernes Getrieb: bey einer Messingenen Drehspindel füttert man die Docken mit Zinn aus: die Triebstecken

macht man gerne aus andern Holz als die Kämme: die eisernen Spitzen an den Spullen einer Seidenmühle laufen auf Glas, u. s. w.

107. VII. Auch das Wasser reibt sich an den hölzernen, und bleyernen Röhren, in denen sie fortgeleitet, oder auf einen erhabenen Ort hinaufgetrieben wird; und zwar desto mehr, je enger die Röhren sind, Leup. §. 622. rechnet die Reibung des Wassers in den Steigröhren einer Wasserpompe bey einem jeden Satze über 50. Pfund, und die Reibung des spielenden Kolbens wiederum besonders über 50. Pfund

§. 14.

Mittel wider die Reibung.

108. Diese Mittel sind zweyerley: durch einige wird die Reibung in der That gemindert; durch die andern aber wird sie nur leichter überwältiget.

109. Zur ersten Gattung gehören die folgenden.

1. Wenn

1. Wenn man das Fortziehen in ein Wälzen verändert. Siehe die Vignette vor der ersten Abhandlung. Eine rollende Kugel reibt sich an dem Boden so wenig, daß sie über eine jede schiefe Fläche frey herab läuft, der Neigungswinkel mag so spitzig seyn, als er immer will. Die Körper aber, die nicht rund sind, rutschen nicht hinab, wenn der Neigungswinkel nicht größer ist, als 18. bis 19. Grad.

2. Wenn die Hervorragungen der einander berührenden Flächen hinweg genommen werden, welches durch Feilen, Schleifen, Poliren, durch die Bewegung selbst geschieht.

3. Wenn die Vertiefungen mit Oel oder andern Fetten, oder auch mit Wasser ausgefüllt werden.

110. Aus der Erfahrung weiß man, daß um die Reibung auf diese dritte Art zu vermindern, bey Metall Baumöl, oder Ochsenklaufette: bey Metall auf Holz Unschlitt: bey Holz auf Holz Seife: bey Holz auf Stein Wasser die besten dienste thuen.

Wenn man Holz mit Oel bestreicht, macht man seine Flächen nur spreder, mithin die Bewegung beschwerlicher.

111. Zur zweyten Gattung gehören alle mechanische Vortheile, welche überhaupt in dem bestehen, daß der Ort, wo die Reibung geschieht, näher zu den Ruhepunkt hinzugebracht, und der Ort, wo die Kraft angebracht ist, weiter davon entfernet werde. Von diesen Vortheilen wird in der zweyten Abhandlung öfters die Rede seyn.

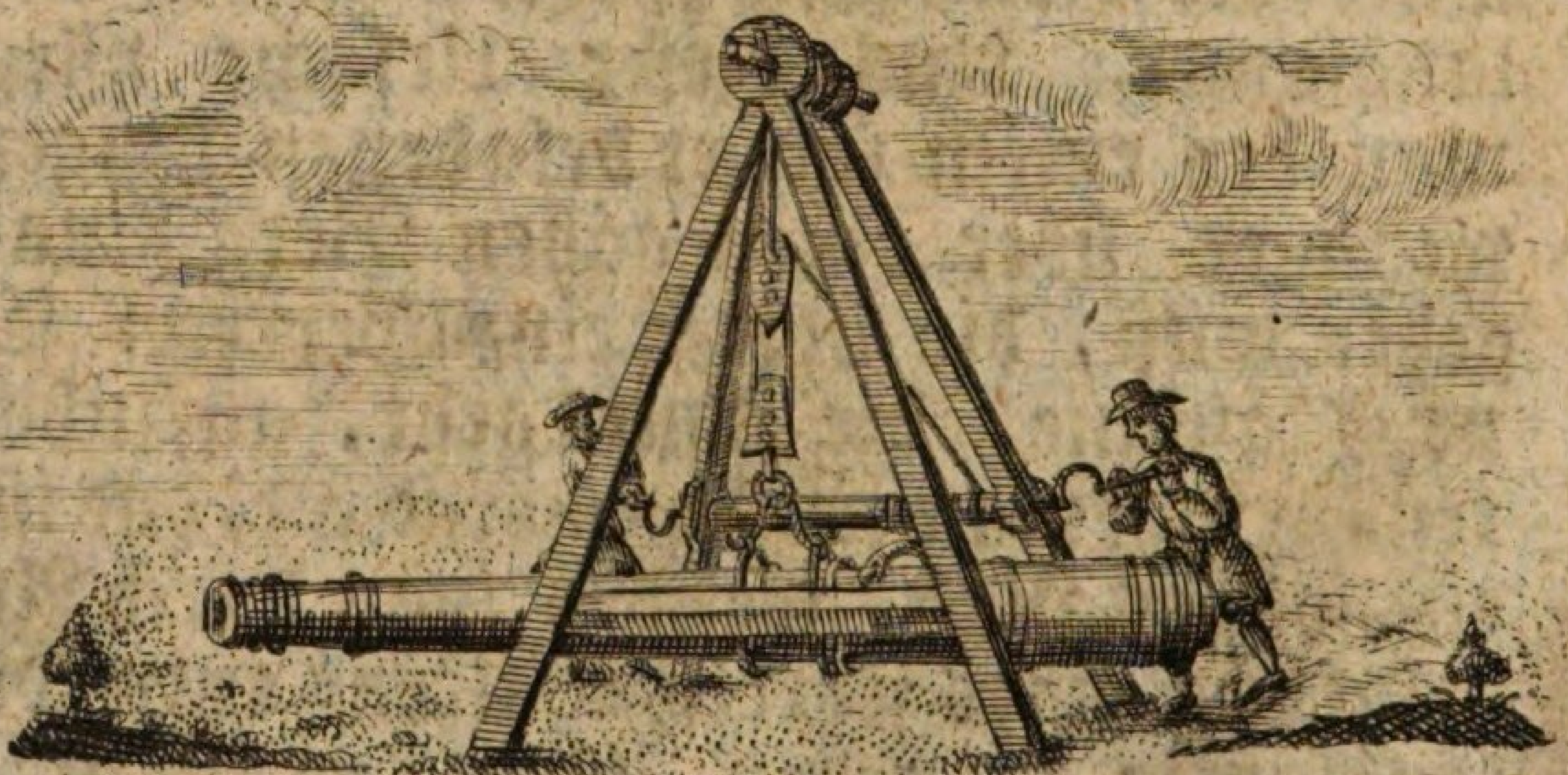
Anmerkungen.

112. I. Wenn die Bewegung gehemmet werden soll, ist die Reibung so nützlich, als sie sonst schädlich ist. Sie macht die Bewegung härter, mithin auch langsamer. Aus dieser Ursache pflegt man bey einem schwer beladenen Wagen, wenn er über einen gähen Berg hinabgehen muß, die Räder einzusperren: Eine Maschine, die schnell geht, aufzuhalten, bringt man ein Bremsrad an, das ist: ein solches Rad, welches man durch Andrückung eines starken Balkens entweder langsamer zu gehen, oder gar stillzustehen zwingen kann. u. m. dergl. Bey dem Tretrade in der 50ten Figur ist eine Bremse angebracht. Es darf nämlich, wenn man die Maschine aufhalten will, der

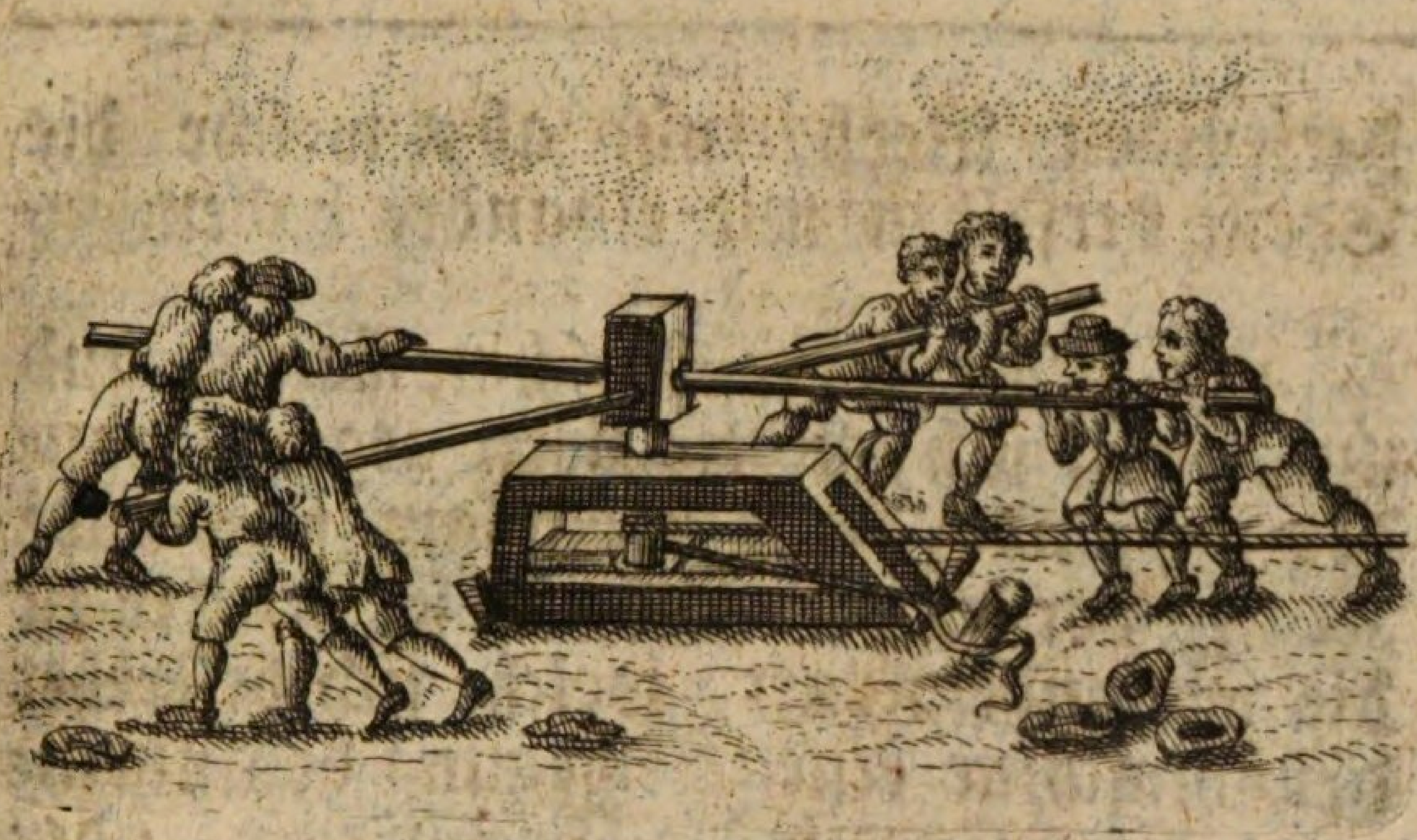
trettende nur den mit D bezeichneten Balken niederdrucken, so reibt sich an demselben die Welle des Rades, und bewegt sich härter.

113. II. Eine große Last von einer großen Höhe bequem, und leicht herabzulassen, ist die Reibung der Stricke sehr dienlich. Eben diese Reibung ist Ursache, daß eine Drehspindel, eine Central- oder electrische Maschine, eine Schleif- oder Polirmühle durch Seiten, durch Riemen, oder Schnüre könne bewegt werden.

S. Belidor §. 218. bis 317. Leup. §. 215. u. f. Eberhard §. 5. bis §. 13.



Zwey-



Zweyte Abhandlung.

Von Maschinen.

113. Eine Maschine nennt man ein jedes Werk, oder Rüstzeug, das zur schnellern, oder leichtern Bewegung etwas beytragen kann.

Wenn eine Kraft die verlangte Wirkung eben so leicht, und so schnell ohne Maschine verschaffen kann, ist die Maschine unnütz.

114. Die Erleichterung, und Beschleunigung der Bewegung hängt von der Einrichtung der Maschine, und von der-

derjenigen Verhältniß ab, welche die Theile derselben mit einander haben.

115. An einer Maschine kann, und muß man sich allezeit zwey gegen einander wirkende, und gleichsam streitende Kräfte vorstellen. Eine dieser Kräfte ist die wirkende Kraft, welche sich bestrebet der Maschine eine Bewegung beyzubringen; die andre ist die Gegenkraft, oder der Widerstand, der sich dieser Bewegung widersetzt.

116. Allgemeiner Lehrsatz. Wenn eine geringere Kraft einen größern Widerstand überwältigen soll, muß die Maschine so eingerichtet, und beyde so daran angebracht seyn, daß der Abgang des Vermögens durch eine größre Geschwindigkeit ersetzt, und die Last desto langsamer bewegt werde, je mehr sie der Kraft überlegen ist. (n. 6.)

117. Auf diesen Satz gründet sich jene allgemeine Regel, welche bey allen Maschinen genau zutrifft: daß man allzeit so viel an der Zeit verliert, als man an der Kraft gewinnt. Zugleich beschleunigen, und zugleich erleichtern, läßt sich die Bewegung niemal.

118. Wenn man sagt, daß durch die Maschine die Geschwindigkeit vermehrt werde, ist dieses nicht von der wahren, wirklichen Geschwindigkeit, denn diese hat oft ihre bestimmten Gränzen, die sich nicht überschreiten lassen, sondern nur von der sich beziehenden zuverstehen. Es kann nämlich die Maschine so eingerichtet seyn, daß die Kraft, mit was immer vor einem Grade der Geschwindigkeit sie bewegt wird, in gleicher Zeit einen grössern Weg zurücklegt, als die Gegenkraft.

119. In der Theorie betrachtet man die Maschinen gemeiniglich nur in dem Stande des Gleichgewichts; wenn dieses einmal berechnet ist, darf man, um eine wirkliche Bewegung zu erhalten, nur die Verhältniß der Kraft und Gegenkraft, oder ihrer Geschwindigkeiten verändern. Wenn keine Hindernisse in dem Wege stünden, würde die mindeste Abänderung genug seyn. Allein die Hindernisse, besonders die Reibung, machen oft viel Verdrießlichkeit, und erfordern in einem jeden Umstande eine besondre Berechnung.

Von

Von einfachen Maschinen.

Unter die einfachen Maschinen werden gemeiniglich gerechnet: der Hebel, das Rad an der Welle, die Rolle, die abhängige Fläche, die Schraube, und der Keil.

Es lassen sich aber alle diese in zwey, oder auch in eine einzige Gattung zusammen ziehen, und kann eine jede einfache Maschine als ein Hebel betrachtet werden.

§. 1.

Von dem Hebel.

120. Der Hebel nach der Theorie ist eine gerade Linie, die man ohne Schwere, ohne Biegsamkeit, ohne allen körperlichen Eigenschaften betrachtet. In der That aber ist er eine starke, schwere Stange, welche auf einem unbeweglichen Punkte C, der Ruhepunkt, die Unterlage genannt, also aufliegt, daß sie sich um selben frey herum bewegen kann. An einem andern Punkte A ist die

Kraft, an dem 3ten B die Last angebracht.

121. Wenn sich die Unterlage zwischen der Kraft und der Last befindet, in der 22ten Figur, ist es ein Hebel von der ersten Art, ein Druckhebel. Wenn die Last in der Mitte ist, in der 25ten Figur, ein Hebel von der 2ten Art, ein Traghebel: Wenn endlich die Kraft den mittlern Ort einnimmt, ein Hebel von der 3ten Art, ein Werfhebel, wie in der 26ten Figur. Wenn der Hebel nicht nach einer geraden Linie gestellt ist, wie in der 27ten Figur, wird er ein gebrochner Hebel genennt.

122. Die Entfernung der Kraft und der Last von der Unterlage, das ist: jene gerade Linie, welche aus dem Ruhepunkte auf die Richtungen der Kraft, und der Last winkelrecht gezogen wird, nennt man den Abstand, die Abwage, oder den reducirten Hebelsarm. In der 25. 26. 28ten Figur stellen die Linien AC und BC. in der 27ten aber, die Linien AC und CD den Abstand vor.

123. Der Weg, den die Kraft und Last bey der Bewegung des Hebels in glei-

gleicher Zeit machen, besteht in 2. ähnlichen Cirkelbögen Bb, Aa, welche die Entfernungen AC und BC für ihre Halbmesser haben. In der 22ten Figur.

124. Zusatz. Die Geschwindigkeit demnach, mit welcher sich die Kraft, und Last an einem Hebel bewegen, oder zu bewegen suchen, verhalten sich, wie der Abstand.

125. Erster Satz. Wenn an einem Hebel eine geringere Kraft mit einer größern Last das Gleichgewicht halten soll, muß sie desto weiter von dem Ruhepunkte entfernet seyn, je kleiner sie ist.

Wenn z. B. die Kraft nur 1. ℔ Vermögen hat, die Last aber 3. ℔ schwer ist, muß sie 3. mal weiter von der Unterlage entfernet seyn, als die Last. In der 25ten Figur ist die Kraft vermögend eine 6. mal größere Last zu tragen.

126. Zweyter Satz. Wenn die Last um schneller bewegt zu werden weiter von dem Ruhepunkte entfernet wird, muß die Kraft desto mehr Vermögen haben, je näher sie sich bey dem Ruhepunkte befindet. Die Kraft z. B. in der 26ten

Fi-

Figur muß 3. mal größer seyn, als die Last ist.

127. Zusatz. Die Kraft, die Last, die Entfernung der Kraft, und die Entfernung der Last, sind also 4. Proportionalgrößen, aus welchen sich die 4te allezeit finden läßt, wenn die drey andern bekannt sind.

Anmerkungen.

128. I. Bey dem Hebel von der zweyten, und dritten Art hat die Kraft neben der Last auch die Schwere des Hebels zu ertragen; bey der ersten Art aber wird ein Theil der Last von der Schwere des Hebels getragen.

129. II. Die gemeinen Hebstangen, Brecheisen, u. d. gl. sind nichts, als Hebel, und haben ein desto größers Vermögen, je öfter der kürzere Arm, der die Last ergreift, in dem längern enthalten ist. Bey den Zangem, Scheeren und andern Werkzeugen ist die Bewegung desto leichter, und desto gewaltiger, je länger der Handgriff ist.

130. III. Wenn der Hebel auf einer schneidigen, scharfen Unterlage aufliegt,

wie in der 25ten Figur, macht er keine merkliche Reibung. Wenn er aber mit runden Zapfen auf Lagerpfannen ruht, wie in der 26. 27ten Figur, beträgt die Reibung wenigstens den dritten Theil des Drucks, den die Pfannen auszustehen haben: die Kraft aber, die diese Reibung zu überwältigen vermögend ist. verhält sich zu dem itzt gedachten 3ten Theile der Druckung, wie der Halbmesser des Lagerzapfens zu dem Abstande der wirkenden Kraft.

Man hat nämlich überhaupt bey allen Maschinen die Reibung, als eine Last anzusehen, die an dem Orte, wo sie vorfällt, angebracht ist: und diejenige Kraft, die diese Last bewegen könnte, kann auch den Widerstand der Reibung überwältigen. Je näher demnach dieser Ort bey dem Ruhepunkte, und je weiter die Kraft davon entfernet ist, desto weniger Ungelegenheit macht die Reibung.

Siehe Belidor §. 249. u. w. Leup. §. 18. u. w.

§. 2.

Von der Wage.

131. Die Wage, womit man das Gewicht der Körper zu untersuchen pflegt, ist zweyerley: die gemeine Wage ist ein gleicharmiger: in der 29ten Figur. Die Schnellwage aber ein ungleicharmiger Hebel in der 28ten Figur, beide von der ersten Art.

Beide sind von verschiedener Größe. Die größten und stärksten sind diejenigen, womit in den öffentlichen Wagehäusern die Größten Fäßer, ein beladener Wagen, ein ganzes Fuder Heu abgewogen werden kann, von diesen schreibt Leup. in seiner Statik §. 72. u. f.

Zu andern kleinern Sachen gebraucht man kleinere, welche der Reihe nach abwachsen, bis zur kleinsten Probier- oder Kornwage, die von Minzwardeinen, von Gold und Silberscheidern gebraucht werden.

132. I. Bey einer genauen gleicharmigen Wage muß sich der Wagebalken dazumal, da er leer ist, oder da die

daran hangenden Gewichter gleich schwer sind, in einem wagrechten Stand setzen, und diesen Stand durch das richtige Einspielen des Zünglein CE anzeugen, wenn aber die Schweren ungleich sind, muß der schwere Arm niedersinken.

133. Zu diesem Ende werden die folgenden Stücke erfordert. 1. Die Arme des Wagebalkens müssen genau gleich lang und gleich schwer seyn. 2. Die mittlere Achse oder der Ruhepunkt muß über den Schwerpunkt etwas erhoben seyn. (n. 31.) 3. Die Zapfen, daran die Schallen hangen, und die Achse, wo die Wage aufliegt, müssen um die Reibung zu mindern, nicht rund, sondern scharf seyn.

134. Wenn man die Güte einer solchen wage prüfen will, darf man nur die Gewogene Sache mit dem Gewichte verwechseln; wenn bey dieser Verwecksslung das vorige Gleichgewicht noch bleibt, ist die Wage richtig, sonsten ist sie mangelhaft.

135. II. Auf einer Schnellwage wägt man Körper von verschiedener Schwere mit einem einzigen Gewichte ab. Es wird nämlich dieses auf dem längern

Arme

Arme desto weiter von der Achse entfernet, je schwerer der Körper ist;

Die Abtheilungspunkte auf diesem längern Arme werden gemeiniglich nur durch die Erfahrung bestimmet.

Leup. Statik. §. 26. u. w. Wolf. Mechan. §. 64. bis 73.

§. 3.

Von dem Rade an der Welle.

136. Ein Rad an der Welle ist eine jede Maschine, bey welcher sich die Kraft in einem kreise herumbewegt, und zugleich auch einen Rundbaum, daran die Last angebracht ist, mit sich herumdreht. Dergleichen sind der Haspel in der 30. 31. Figur: Die Winde, sie mag von Menschen, wie in der Vignette vor der zweyten Abhandlung, oder von Pferden getrieben werden, wie in der 60. Figur: Die Kurbel, in der 31ten Figur bey D: Alle Gattungen der Räder: u. dergl.

137. Wenn um den Rundbaum CD ein Strick herumgeht, windet sich dieser bey jeder Umdrehung des Rades einmal

mal auf, und die daran handende Last wird jedesmal so hoch gehoben, als der umgewundene Strick an der Länge austrägt.

138. Der Halbmesser des Circuls, auf den sich der aufgewundene St.ick, und die daran hangende Last bezieht, ist aus dem Halbmesser des Rundbaums, und aus der halben Dicke des Stricks zusammengesetzt; bey einer genauen Rechnung kann man diese halbe Dicke desto weniger weglassen, je stärker der Strick ist.

139. Erster Satz. Wenn bey einem Rade an der Welle eine geringere Kraft mit einer größern Last das Gleichgewicht halten soll, muß der Halbmesser des Rades desto größer seyn, je kleiner ihr Vermögen ist.

Wenn z. B. eine Kraft, die nur 1. ℔ Vermögen hat, mit einer Last von 6. ℔ in dem Gleichgewichte stehen soll, muß der Halbmesser des Rades 6. mal länger seyn, als der des Rundbaums.

140. Zusatz. Der Halbmesser des Rades, der Halbmesser des Rundbaumes, die Last und das Vermögen der Kraft sind wiederum 4. Proportionalgrö-

ßen

ßen, aus welchen man die 4te, wenn die andern drey bekannt sind, eben so finden kann, wie bey dem Hebel.

141. Zweyter Satz. Wenn die Kraft ihr ganzes Vermögen ausüben soll, muß ihre Richtung zum Umkreise des Circuls, den sie beschreibt, eine Tangente machen, sonst wird der wahre Hebelsarm kleiner.

Wenn z. B. in der 30ten Figur die Kraft bey A angebracht ist, so stellt der Halbmesser A C den Abstand vor, und 1. Pfund steht mit 6. Pfund in dem Gleichgewichte. Wenn sie aber bey D angebracht wird, ist E C der Abstand, und es werden von 1. Pfund vermögen nur 3. Pfund gehalten.

Anmerkung.

142. Wo eine große Last zu bewegen ist, oder auf eine größre Höhe hinaufzubringen, ist das Rad an der Welle, die nützlichste und bequemste Maschine.

143. Je kleiner die Zapfen des Wellbaums sind, desto leichter ist die Reibung zu überwältigen, welche noch viel

mehr verringert wird, wenn die Zapfen nicht in Pfannen, sondern auf beweglichen Rollen bewegt werden.

Belidor §. 77. 250. Wolf. Mechan. §. 86. Leup. § 66. u. w.

§. 4.

Von Rollen.

Die Rollen mit ihren Kloben sind entweder befestiget, oder werden mit der angehängten Last zugleich bewegt.

144. I. Die befestigte Rolle in der 32ten Figur ist ein gleicharmiger Hebel von der ersten Art. Der Mittelpunkt des Nagels C ist die Unterlage, und die 2. Halbmesser AC und BC stellen die Entfernungen vor.

145. Zusatz. Eine unbewegliche Rolle demnach vermehret die Kraft nicht, sondern dient nur die Richtung bequemer zu machen, und nach Belieben zu ändern.

146. II. Die bewegliche Rolle in der 33ten Figur ist ein ungleicharmiger Hebel von der zweyten Art. Die Unterlage ist im Punkte B, welcher von der

bey D befestigten Schnur gleichsam unterstützet wird; der Halbmesser BC stellt den Abstand der Last, und der durchmesser AB den Abstand der Kraft vor.

147. Zusatz. Bey einer beweglichen Rolle demnach, wenn die Schnüre mit einander parallel laufen, und das Gewicht der Rolle nicht mitgerechnet wird, darf die Kraft nur die Hälfte derjenigen Last ausmachen, mit der sie das Gleichgewicht hält.

Anmerkung.

148. I. Die Reibung an einer Rolle wird desto leichter überwältiget, je kleiner die Achse, und je grösser die Rolle ist.

149. II. Die Steife, und Unbiegsamkeit der Stricken, besonders wenn sie neu sind, macht bey den Rollen oft nicht geringe Ungelegenheit.
Belidor §. 307. u. f. Leup. §. 59. u. f.

§. 5.

Von der schiefen Fläche.

150. Eine jede schiefe Fläche stellt man sich als ein rechtwinklichtes Dreyeck ABD vor, in der 19ten und 34ten Figur.

Die wagrechte Linie BD ist ihre Grund-fläche, die senkrechte Linie AB ist ihre Höhe, und die schiefe Linie AD ihre Länge.

151. Die Wirkung der Kraft auf einer schiefen Fläche besteht in dem, daß der Körper über die Fläche hinaufgezogen, oder daß die Fläche unter dem Körper hineingeschoben werde. Da eins aus beiden geschieht, wird der Körper so viel erhoben, als die senkrechte Linie AB austrägt.

152. Erster Satz. Wenn die Richtung der Kraft mit der Länge AD parallel läuft, wie in der 19ten Figur, so verhält sie sich zur Last, die sie in dem Gleichgewichte erhalten kann, wie die Höhe AB zur Länge AD.

Wenn z. B. AB. den dritten Theil von AD ausmacht, so wird die Kraft, wenn sie nur 1. Pfund Vermögen hat, eine Last von 3. Pfund im Gleichgewichte erhalten können.

153. Zweyter Satz. Wenn aber die Richtung der Kraft mit der Grund-fläche BD parallel läuft, welches dazumal geschieht, wenn die Fläche unter den Körper hineingeschoben wird, ver-

hält

hält sich die Kraft zur Last im Stande des Gleichgewichts wie AB zu BD.

Anmerkung.

154. Wenn eine Kugel, ein Cilinder, oder ein anderer Körper, der auf Walzen liegt, über eine schiefe Fläche hinauf gewälzet wird, kann die Reibung nicht groß seyn. Die Reibung aber eines Körpers, der weder rund ist, noch auf Walzen liegt, beträgt eben auch den dritten Theil derjenigen Druckung, welche die Fläche auszustehen hat.

Belidor §. 224.

Wenn die schiefe Fläche ABD unter die andere CEF hineingeschoben wird, und die Walzen wegbleiben, ist eine doppelte Reibung. Es reibet sich nämlich 1. die Fläche CF an AD; 2. die Fläche BD an dem Boden, über den sie fortbewegt wird; beide dieser Reibungen sind beträchtlich. (n. 103.)

Belidor, §. 178. u. f. Wolf. Mech. §. 113.

§. 6.

Von der Schraube.

155. Die Schraube ist nichts anders, als eine schiefe Fläche, die rings

um einen dichten oder holen Cilinder herumgeht. Die Entfernung zweyer Gewinden ist für die Höhe: der Umkreis der Spindel für die Grundfläche; und das Gewind selbst, oder der Schraubengang für die Länge zu nehmen.

156. Die Richtung der Kraft, die eine Schraube bewegt, es mag eine Last gehoben, wie in der 35ten Figur, oder ein Körper zusammengepresset werden, wie in der 36ten Figur, ist allezeit mit dem Umkreise der Schraubenspindel parallel.

157. Satz. Bey der Schraube verhält sich die Kraft zur Last, mit der sie das Gleichgewicht hält, wie die Höhe eines Schraubengangs e f zum Umkreise desienigen Circuls, den sie bey der Herumdrehung der Schraube beschreiben muß.

158. Zusatz. Je näher demnach die Gewinde beysammen sind, und je größer der Circul, den die Kraft beschreibt, desto größer ist das Vermögen der Schraube.

Anmerkungen.

159. I. Wo eine gleichförmige, sanfte Bewegung erfordert wird, oder wo eine

große

große Gewalt in einem kleinen Raume ausgeübt werden soll, ist die Schraube sehr vortheilhaft, und zugleich bequem. Bey einem Schraubensatze, bey großen Pressen zeigt sich ihr Vermögen am deutlichsten.

160. II Die gewöhnlichste Materie zu großen Schrauben ist hartes Holz, Eisen oder Stahl. Die besten sind diejenigen, die geschmiedet, und hernach geschnitten werden. Man gebraucht sich aber auch der gegossenen mit Vortheile, und diese sind nicht so kostbar.

161. III. Die Reibung ist bey der Schraube fast so, wie bey der schiefen Fläche. Bey der Presse fällt eine doppelte vor, eine an den Gewinden, die andre bey dem untern Theile der Schraubenspindel, der an die Fläche GH angepresset wird.
Belidor §. 262. u. f. Leup. §. 110.

§. 7.

Von dem Keule.

162. I. Wenn der Keil unter einen Körper, hineingeschoben wird, um denselben in die Höhe zu treiben, ist er von

der

der schiefen Fläche gar nicht unterschieden; und in diesem Falle kann er unter die einfachen Maschinen gezählt werden.

163. II. Wenn er aber zur Spaltung des Holzes dienen soll, ist er eine aus zweyen schiefen Flächen FIK, GIK, und aus zweyen Hebeln AH, BH zusammengesetzte Maschine.

In dem Punkte H nämlich, wo die Spaltung aufhört, ist der Ruhepunkt; In A, und B wo der Keil angreift, ist die Kraft angebracht. Wenn nun der größte Widerstand in E ist, so verhält sich die spaltende Kraft zu dem Widerstand des Zusammenhangs vermög des Keils, wie FG zu IK, und vermög des Hebels wie EH zu AH, oder EH zu BH.

Anmerkung.

164. Alle Messer, Scheeren, Axte, Meißel: alle Stemm- Hobel- und Dreheisen: Nadeln, Pfriemen, Nägel u. dergl. sind lauter Gattungen des Keils.

Sieh Leup. §. 95. Wolf. Mech. §. 138.

Von zusammengesetzten Maschinen.

165. Wenn nur auf die Größe der Wirkung gesehen wird, die von einer bestimmten Kraft in gewisser Zeit geschehen soll, thut eine zusammengesetzte Maschine überhaupt keine bessere Dienste, als eine einfache. Denn obwohl man durch die Uebersetzung viel erleichtern kann, so verliert man doch allezeit so viel an der Zeit, als man an der Kraft dabey gewinnt.

166. Wenn aber die Art der Bewegung, der Abgang des Vermögens, oder ein andrer Umstand eine zusammengesetzte Maschine erfordert, muß sie doch so einfach gemacht werden, als es möglich ist; die überflüßigen Theile machen die Bewegung allezeit beschwehrlicher.

§. 1

Von der Zusammensetzung überhaupt.

167. Eine zusammengesetzte Maschine, sie mag aus was immer vor Theilen bestehen, kann man nicht bequemer berechnen, als

als wenn man der Ordnung nach alle ihre Theile insonderheit untersucht.

168. Allgemeiner Satz. Das Vermögen einer zusammengesetzten Maschine ist gleich demjenigen Produkte, welches entsteht, wenn man das Vermögen aller einfachen Maschinen, daraus sie zusammengesetzt ist, mit einander multipliciret.

Es sey z. B. ein Hebel, der die Kraft um 3. mal, und noch ein andrer, die sie um 4. mal vermehret. Wenn man diese 2. (in der 38ten Figur) so zusammensetzt, daß einer den andern bewegen kann, werden sie miteinander die Kraft vermögend machen mit einer 12. mal größern Gegenkraft die Wage zu halten.

169. Eben so geschieht die Rechnung, wenn verschiedene Maschinen z. B. die schiefe Fläche in der 19. und der Haspel in der 31ten Figur zusammengesetzt werden, weil nämlich die Kraft durch den Haspel 6. mal (n. 139.) und durch die schiefe Fläche (152.) 3. mal verstärkt wird, kann sie, wenn die Schnur, die den Körper auf der schiefen Fläche trägt, über die Welle des Haspels fortläuft, eine 18. mal größre Last erhalten.

An-

Anmerkung.

170. Weil ein jeder Theil, der den andern berührt, oder sich über einen andern fortbewegt, eine besondre Reibung verursachet, muß die (n. 130.) angemerkte Rechnung bey einer Maschine desto öfter vorgenommen werden, je mehr sie zusammengesetzt ist.

§. 2.

Von Flaschenzügen.

171. Erster Satz. Wenn mehr bewegliche Rollen, so zusammengesetzt werden, daß eine jede von einer besondern befestigten Schnur gehalten wird, wie die 39te Figur zeiget, so ist bey 2. Rollen der 4te: bey dreyen der 8te: bey vieren der 16te Theil genug eine Last zu tragen.

172. Zusatz. Es steht demnach 1. Pfund Kraft bey vier solchen Rollen mit 16. Pfund Last im Gleichgewichte, aber in derjenigen Zeit, da die Last 1. Schuh hoch gehoben wird, muß die Kraft einen Weg von 16. Schuh machen.

173.

173. Zweyter Satz. Bey einem Flaschenzuge, wo eine einzige Schnur über alle Rollen fortläuft, wie in der 40ten Figur, verhält sich die Kraft zur Last, mit der sie in dem Gleichgewichte steht, wie Eins zur Anzahl der angespannten Schnüre, oder zur doppelten Anzahl der beweglichen Rollen.

174. Zusatz Wenn also 2. bewegliche Rollen sind, wird 1. Pfund Kraft mit einer Last von 4. Pfund das Gleichgewicht halten.

Anmerkungen.

175. I. Wenn man verlangt, daß alle Schnüre miteinander parallel laufen, muß die Größe der Rollen nach der Reihe der natürlichen Zahlen 1. 2. 3. 4. u. s. f. anwachsen.

176. II. Wegen Ungelegenheit vieler, und gar zu langer Stricke pflegt man die Anzahl der Rollen nicht viel zuvermehren.

Belidor §. 93. §. 255. Leup. §. 59. u. w. Wolf. M. §. 131.

§. 3.

§. 3.

Von Rädermaschinen.

177. Die Räder, welche mit ihren Zähnen in einander greifen, und einander bewegen, sind entweder Stirnräder, bey welchen die Zähne, oder Kämme auf der Stirne des Rads herumstehen, wie das Rad in der 41ten, item die Räder in der 42ten Figur: oder sie sind Kammräder, wo die Zähne auf der Seite, mit der Achse parallel, wie bey dem Mühlrade in der 61ten Figur eingesetzt sind.

178. Das kleinere Rad aus den zweyen einander bewegenden nennt man das Getrieb. In der 41ten Figur ist F das Rad, und G das Getrieb. Wenn dieses keine Zähne, sondern Triebstecken hat, die zwischen 2 Scheiben eingesetzt sind, heißt es ein Trilling, ein Dreyling; und wenn diese Triebstecken in dem Rundbaume selbst eingestemmt werden, wird es ein Kumpf genennt.

179. Die Geschwindigkeit einer Rädermaschine ist nach der Anzahl der Umdrehungen zu schätzen, die das Getrieb, und das Zahnrad in gleicher Zeit machen.

Bayerische Staatsbibliothek München

180. Erster Satz. Bey jeder Umdrehung eines Zahnrads muß sich das Getrieb so oft herumdrehen, als oft die Anzahl der Triebstecken in der Anzahl der Zähne, oder wie oft der Halbmesser des Getriebs in dem Halbmesser des Rads enthalten ist.

Wenn z. B. das Rad 22. Zähne und das Getriebe 6. Stecken hat, wie in der 41ten Figur, muß sich dieses 3. und $\frac{2}{3}$. mal umdrehen, damit das Rad einmal herumkömmt. Eben dieses würde geschehen, wenn das Rad 33. Kämme, und das Getrieb 9. Stecken hätte.

181. Erster Zusatz. Man kann demnach die Anzahl der Umdrehungen, die ein Getrieb machen muß, allezeit durch den Werth einer Fraction vorstellen, welche die Zahl der Zähne zum Zähler, und die Zahl der Triebstecken zum Nenner hat. Es dreht sich nämlich das Getrieb G $\frac{22}{6}$. mal herum, da das Rad F einmal herumkömmt.

182. Zweyter Zusatz. Wenn durch eine Rädermaschine die Bewegung erleichtert, und der Abgang des Vermögens durch eine größre Geschwindigkeit ersetzet werden soll, muß die Kraft nicht an das

Rad,

Rad, sondern an das Getrieb angebracht werden, und von dem kleinen in das grosse arbeiten.

183. Zweyter Satz. An einer Maschine, die aus einem Rade, und aus einem Getriebe zusammengesetzt ist, verhält sich die Kraft zur Last, mit welcher sie das Gleichgewicht hält, wie der Halbmesser der Welle, auf der sich der Strick aufwindet, zum Halbmesser des Circuls, den die Kraft beschreibt, so oft genommen, als oft sich das Getrieb umdrehen muß, damit das Rad einmal herumkomme.

Wenn z. B. der Halbmesser BC 1. Schuh, der Halbmesser DE aber 3. Schuh lang ist, so steht eine Kraft, die nur 1. Pfund Vermögen hat, mit einer Last von 11. Pfund im Gleichgewichte.

184. Dritter Satz. Wenn eine Maschine aus mehrern Rädern und Getrieben zusammengesetzt ist, muß in der Zeit, da das letzte Rad mit seiner Welle einmal herumgeht, das erste Getrieb so oft umgedreht werden, als oft das Produkt aus allen Zahlen der Triebstecken in dem Produkte aus allen Zahlen der Zähne enthalten ist.

Wenn z. B. ein Werk aus 2. Rädern, derer das erste A 18. das andre B 22. Zähne: und aus 2. Getrieben, derer ein jedes 6. Spindel hat, zusammengesetzt ist, muß das erste Getrieb 11. mal umgedreht werden, damit das letzte Rad einmal herumkömmt. Denn das Produkt aus den Zähnen macht 396. und das Produkt aus dem Triebstecken macht 36. Wenn man nun die Zahl 36. für den Theiler nimmt, bekömmt man für den Quotienten die Zahl 11. welche eben die Anzahl der Umdrehungen anzeigt.

185. Zusatz. Weil aus verschiedenen Zahlen ein gleiches Produkt, und ein gleicher Quotient entspringen kann, sieht man leicht, daß man durch verschiedene, auf verschiedene Art zusammengesetzte Räder eine gleiche Anzahl der Umdrehungen erhalten könne.

186. Vierter Satz. Wenn die Kraft an einer Rädermaschine um die Bewegung zu erleichtern von dem kleinen ins große arbeitet, so verhält sie sich zur Last, mit der sie das Gleichgewicht hält, wie der Halbmesser der Welle, wo sich der Strick aufwindet, zu dem Halbmesser des Cirkuls, den die Kraft beschreibt, so oft ge-

nom-

nommen, als sich das erste Getrieb bey jeder Umwendung des letztern Rades herumbewegen muß. Wenn z. B. in der 42ten Figur EF ½ und CD 3 Schuh lang ist, so steht 1. Pfund Kraft mit 66 Pfund im Gleichgewichte.

187. Zusatz. Wenn man die Räder vermehrt, kann man die Kraft erstaunlich erleichtern, aber die Bewegung wird ungemein langsam. Und wenn man die Kraft, um die Bewegung zu beschleunigen von dem großen in das kleine arbeiten läßt, muß sie ein sehr starkes vermögen besitzen, oder einen gar geringen Widerstand zu überwältigen haben.

Anmerkung.

188. Auf die Verhältniß, welche die Anzahl der Zähne, und Triebstecken mit einander haben, gründen sich alle Berechnungen der Uhren, und andrer Maschinen, die ihre Bewegung in bestimmter Zeit, und in gewissem Maaße verrichten müssen. Diese Berechnungen bestehen in dem, daß man Zahlen finde, welche ein solches Produkt, oder einen solchen Quotienten ausmachen, oder eine

solche Verhältniß unter einander haben, wie es die verlangte Bewegung erfordert.

Siehe Leutmann. 37. 38. Hallens Werkst. unter dem Titl. Urmacher. Leup. §. 72. u. w. Wolf. Mech. §. 95. u. f.

§. 4.

Von Zähnen, und Triebstecken.

189. Die vollkommenste Figur, die man den Zähnen geben kann, ist diejenige, die mit der Krümme einer Cykloide übereinkömmt. In der Ausübung aber giebt man ihnen nur eine Circulrunde.

190. Die Anzahl der Zähne muß sich nach der Größe des Rades: ihre Stärke nach der Arbeit richten. Die Triebstecken müssen um so viel stärker seyn, als die Zähne, je öfter das Getrieb bey jeder Umdrehung des Rades herumkommen soll.

191. Wenn man die Entfernung der Mittelpunkte zweyer Stecken in 15. gleiche Theile eintheilt, und der Dicke eines Steckens 8. einem Zahne aber $6\frac{1}{2}$. solche Theile giebt, bekommen die Zähne, und Triebstecken eine sehr gute Proportion.

192. Zusatz. Wenn also die Dicke eines Zahns oder Steckens, und derer Anzahl bestimmet ist, kann man den Umkreis, und den Durchmesser des Rades finden; und wenn dieser bekannt ist, läßt sich die Anzahl der Zähne bestimmen. Bey Eberhard §. 21. findet man diese Bestimmungen in einer Tafel beysammen.

193. Der Halbmesser des Getriebes ist von dem Mittelpunkte der Triebstecken, und der Halbmesser des Rades von jenem Punkte an zu rechnen, der von den Triebstecken berühret wird. Der Circul, der mit diesem Halbmesser beschrieben wird, ist der Theilungscircul. Die Eintheilung geschieht von den Müllern mit einem Stangenzirkel, von den Uhrmachern mit der Theilscheiben.

Anmerkungen.

194. I. Wenn 2. Räder, die sich einander bewegen, gleich viel Zähne haben, vermehren sie weder die Kraft, noch die Geschwindigkeit, sondern sind nur Wechselräder.

Man läßt öfters ein Zahnrad

in gekerbte Stangen eingreifen, wie in der 45. und 49ten Figur.

Wenn das Rad nur auf dem halben Umkreise Zähne hat, die wechselweise in 2. Getriebe, oder in 2. Seiten einer gekerbten Rahme eingreifen, wie das Rad A in der 46ten Figur, heißt es ein Kehrrad.

195. II. Von der Reibung, die durch das Eingreifen der Stecken in die Zähne verursachet wird, weiß man aus der Erfahrung 1. daß sie desto größer sey, je weniger das Rad Zähne hat. 2. Daß die Kammräder eine wichtigere Reibung verursachen, als die Sternräder. 3. Daß sie leichter überwältiget werde, wenn ein kleines Getrieb in ein vielzähniges Rad, als wenn dieses in ein kleines Getrieb eingreift.

196. Wo nur ein Rad ist, mit einem Getriebe, nimmt Belidor §. 270. überhaupt an, daß man um die Reibung der Triebstecken an den Zähnen zu überwältigen, die Kraft, welche man schon zuvor ohne Rucksicht auf diese Reibung bestimmet hat, noch um den 18ten Theil vermehren müsse. Bey mehrern Rädern und Getrieben wächst die Reibung dergestalt an, daß die Kraft bey zweyen Rädern

dern und Getrieben schon um $\frac{2}{9}$, bey dreyen um $\frac{1}{3}$, bey vieren um die Hälfte vermehret werden muß.

Bel. §. 298.

§. 5.

Von Rädern mit Schnüren.

197. In vielen Umständen thun die Schnüre, und Riemen, wenn sie um eine Scheibe herumlaufen, bessere Dienste, als Zähnräder mit ihren Getrieben. Bey Schleif- und Polirmühlen werden oft an einem Wellbaum mehr Riemen angebracht, und eben so viel Schleifsteine, oder Polierscheiben zugleich umgedreht. Bey einer Zwirn- oder Seidenmühle wird durch einen einzigen Riemen eine Menge Spullen zugleich in Bewegung gesetzt.

198. Die Bewegung durch Schnüre und Riemen ist eine Wirkung der Reibung. Damit der Riemen über die Scheibe nicht fortrutsche, ohne sie zu bewegen, muß er genug angespannt, und die Reibung an dem Umkreise größer seyn, als der Widerstand, der durch die Bewegung soll überwunden werden. Wo

demnach der Widerstand sehr groß ist, oder wo die Bewegung nicht gleichförmig seyn kann, wie bey einem Hammerwerke, bey einer Wasserpompe, bey Stampfmühlen u. dergl. läßt sich die Maschine durch Schnüre, und Riemen nicht bewegen.

199. Das Vermögen der Kraft, und die Geschwindigkeit der Umdrehungen ist bey dem Rade mit der Schnur eben so zu berechnen, wie bey den Zahnrädern.

S. Leup. §. 80. u. f.

§. 6.

Von der Schraube ohne Ende.

200. Eine jede Schraube, die in ein Sternrad eingreift, und selbes herumbewegt, ist eine Schraube ohne Ende, in der 43ten Figur. Wenn die Schraube nur ein einziges Gewinde hat, wird bey jeder Umdrehung der Schraubenspindel nur ein einziger Zahn fortgestoßen, mithin muß die Schraube bey jedem Umlaufe des Rades so oft umgedreht werden, als das Rad Zähne hat.

Wenn sie aber zwey Gänge hat, stoßt sie bey jeder Umdrehung zwey Zähne fort.

201. Erster Satz. Bey der Schraube ohne Ende verhält sich die Kraft zur Last, mit der sie in dem Gleichgewichte steht, wie der Halbmesser der Welle, daran sich das Seil aufwindet, zur Länge der Kurbel CD so oft genommen, als die Schraube bey einem Umlaufe des Rades herumgedreht werden muß.

Wenn z. B. die Schraube B nur einen Gang, das Rad A 27. Zähne der Halbmesser EF $\frac{1}{2}$. Schuh, und die Kurbel CD 2. Schuh in der Länge hat, so ist eine Kraft, die nur 1. Pfund Vermögen hat, im Stande mit einer Last von 108. Pfund das Gleichgewicht zu halten.

202. Zweyter Satz. Wenn die Schraube ohne Ende von einem Sternrade herumgedreht wird, erhält man eine sehr schnelle Bewegung. Die Schraubengänge aber müssen in diesem Falle hoch, und die Zähne an der Stirne des Rades schräg eingeschnitten seyn.

An-

Anmerkung.

203. Neben der Reibung der Zapfen auf den Lagerpfannen, die allen Maschinen gemein ist, und der Zähnen an dem Schraubengewinde fällt da noch eine andre vor; Es widersetzt sich nämlich der Zahn, der fortgestoßen wird, und den ganzen Nachdruck, den dieser Widerstand gegen die Schraubengewinde ausübt, muß die Seitenwand der Standsäule H aushalten. Es entsteht demnach an dieser Seitenwande eine Reibung, die dem dritten Theile des kaum gedachten Nachdrucks gleich ist.

Leup. §. 119. u. f.

§. 7.

Von krummen Zapfen.

204. Die Kurbel, oder der krumme Zapfen ist nichts anders, als ein umgebogener Hebel, der an der Achse eines Rundbaums befestiget ist, und in dem Circul herumbeweget wird, in der 44ten Figur. Der Punkt C ist der Ruhepunkt. CD ist der Arm, oder der Kurbelbug. DE ist die Warze, oder der Kurbelgriff.

205. Wo eine wechselweise Bewegung erfordert wird, wie bey Sägemühlen, und Wasserpompen, dienen diese Maschinen trefflich. Es wird nämlich an die Warze eine Kurbelstange AP angesteckt, welche bey jeder Umdrehung der Kurbel so viel angezogen, und wiederum zurückgestoßen wird, als der doppelte Kurbelbug, oder der Durchmesser des Cirkuls, den die Warze beschreibt, in der Länge ausmacht.

Bey dieser Bewegung fällt allezeit eine doppelte Ungleichheit vor.

206. I. An der Kurbel selbst. Denn bey jeder Umdrehung kömmt die Warze mit der Last 2. mal in den Ruhepunkt, und 2. mal in den größten Abstand; mithin hat die Kraft 2. mal den ganzen Widerstand zu überwältigen, und 2. mal nichts zu arbeiten; oder wenn die Last nur gehoben werden muß, und durch ihre eigene Schwere niedergeht, wie bey großen Wassermaschinen, hat sie nur bey der halben Umdrehung, und zwar sehr ungleich zu arbeiten; bey der halben geht sie ledig.

Man betrachte z. B. nur den vierten Theil des Circuls, oder den Bogen DB,

den

den die Warze D beschreibt. Anfangs da sie in dem Punkte D steht, ruht sie samt der daran hangenden Last, ohne daß sie von einer fremden Kraft in dieser Stellung erhalten wird. So bald sie den Punkt D verläßt, wird schon eine Kraft erfordert, damit sie in ihrer Stellung erhalten werde, und zwar eine desto größere, je näher sie gegen B hinauf kömmt. Damit sie endlich in dem Punkte B erhalten werde, muß die Kraft dem gesammten Widerstande gleich seyn.

207. In den Berechnungen pflegt man gemeiniglich den Widerstand in derjenigen Stellung zu betrachten, da er am größten ist; oder man bestimmet einen mittlern proportional Hebelsarm, auf den sich ein gleichförmiger Widerstand bezieht.

208. II An der Kurbelstange. Denn diese bekömmt bey jeder Umdrehung des krummen Zapfen 2. mal eine gerade: und eben so oft eine schiefe Richtung. Wenn sie nämlich in dem Punkte D oder F steht (siehe die 58te Figur) ist sie senkrecht: wenn sie aber von D in B kömmt, macht

sie

sie mit der senkrechten Linie einen desto größern Winkel, je kürzer sie ist.

Mittel wider diese Ungleichheiten.

209. I. Wenn man ein Zahnrad F in 2. gekerbte Stangen AB und CD, die, wenn der Hebbaum EG aufgehoben, oder niedergedruckt wird, wechselweise auf und niedersteigen, eingreifen läßt, wie in der 45. Figur, ist beiden Ungelegenheiten zugleich abgeholfen. Die Stangen bleiben immer senkrecht, und der Hebelsarm, darauf sich der Widerstand bezieht, ist immer der Halbmesser des Zahnrades.

210. Man kann auch solche 2. Stangen, oder noch bequemer eine an beyden Seiten mit Zähnen versehene Rahme durch ein Rad A, das nur an dem halben Umkreise Zähne hat, bewegen lassen, wie in der 46ten Figur. CD ist eine starke Rahme, die zwischen den Rollen d d d d immer in gleicher Richtung erhalten, und von den wechselweise eingreifenden Zähnen auf und nieder, oder hin und her geschoben wird, und die daran be-

befestigte Stange BE mit sich nimmt. Dergleichen Maschinen werden Schiebekünsten, oder Schiebewerke, und die Rahme der Schieber genennt.

211. II. Die Ungleichheit, die an der Kurbel vorfällt, wird gemindert 1. durch ein Schwungrad, oder Schwungflügel, welche die Bewegung immer in gleichförmigen Gange erhalten, 2. durch eine doppelte, drey- oder auch 4. fache Kurbel, wo an einem jeden Kurbelgriffe eine besondere Kurbelstange so angesteckt ist, daß der Reihe nach eine nach der andern arbeitet, und also die Kraft niemal leer geht.

212. Statt der vervielfältigten Kurbel kann man eine einfache nehmen, und an ihre Warze mehrere Stangen zugleich anstecken. Man sieht Maschinen, wo an einer einfachen Kurbel 4. Stangen über das Kreuz angesteckt sind, und auf 4. Seiten zugleich arbeiten.

213. Wo nur 2. Kurbelstangen mit einander arbeiten, ist die Bewegung viel gleichförmiger, wenn sie einen bey nahe rechten Winkel mit einander machen, wie CA und CB in der 57ten Figur, als wenn sie in gerader Linie gestellt sind.

214.

214. III. Die Ungleichheit der Kurbelstange ist desto weniger merklich, je länger man die Stangen macht. Um diese desto bequemer verlängern zu können, trägt man öfters kein Bedenken, sie zu verdoppeln, und hierzu einen besondern Wagebalken anzubringen.

215. Sie wird gemindert, und kann auch gänzlich gehoben werden durch eliptische Scheiben, durch wellenförmige, oder schiefliegende Räder, welche bey ihrer Umdrehung ein Stange entweder unmittelbar, oder durch Beyhülfe eines besondern Wagebalken itzt aufheben, itzt fallen lassen.

216. Wenn die Stange A, die an einem Schieber BD befestiget ist, wie in der 47ten Figur, zwischen 2. Falzen FG, und HI von der Kurbel CE, die in dem Circul herumgedreht wird, aufgehoben, und niedergestoßen wird, bleibt sie immer in gleicher Richtung. Aber die Ungleichheit, die an der Kurbel vorfällt, wird bey diesem Schiebwerke nicht gehoben.

Von dem krummen Zapfen, und seinen Verbesserungen, siehe Leup. Wasserbau; II. Theil §. 58. u. f. Belidor §. 109. u. f. §. 989. §. 1030. u. f.

Anmerkungen.

217. I. Wenn dieser doppelten Ungelegenheit nicht vorgebogen wird: entsteht ein gähes Prellen, Zücken, und Stoßen, welches der Kraft so beschwerlich fällt, als es der Maschine schädlich ist.

218. II. Wenn sich die Schiefe der Kurbelstange nicht vermeiden läßt, bringt man an dem andern Ende eine Scharnier an, damit doch der Kolben bey einer Pompe, oder das Sagegütter bey der Schneidemühle immer geradlinicht könne bewegt werden, wie in der 58. und 68ten Figur.

219. III. Leupold im angezognen Orte §. 60. will behaupten, daß die Ungleichheit, die an der Kurbel vorfällt, in Ansehung der Wassermaschinen kein Fehler, sondern vielmehr eine nützliche Eigenschaft sey.

220. IV. Auf Bergwerken werden die größten Wasserpompen oft von einem weit davon entlegenen Kunstrade mit einem krummen Zapfen durch die sogenannten Stangenkünste, oder durch das Feldgestänge in Bewegung gesetzt. Es ist nämlich die Kurbelstange mit vielen an-

ein-

einander hangenden Stangen, die bis zu dem Orte, wo die Pompe ist, öfters über Berg und Thal fortgeführt sind, also verbunden, daß sie ihnen, und dem letzten Wagebalken samt dem daran hangenden Kolben eine gemeinschäftliche Bewegung beybringt.

Leupold Wasserk. II. Theil. §. 94.

§. 8.

Von Hebmaschinen.

Keine Gattung der Maschinen ist so weitschichtig, als diese. Ein jedes Rüstzeug kann in verschiedenen Umständen dazu dienen, einige zwar nur dazumal, da die Last auf eine geringe Anhöhe hinaufzubringen ist.

121. Der gemeine Haspel, die einfache Winde, ein Flaschenzug mit wenig Rollen sind überhaupt viel dienlicher, auch die größte Last auf eine jede beliebige Höhe zu heben, als eine viel übersetzte Schrauben- oder Rädermaschine, welche zwar eine Kraft ungemein vermehret, aber neben andern Ungelegenheiten die Bewegung sehr langsam

 macht.

macht. In einer Kunstkammer finden dergleichen Maschinen einen Platz, aber zum Gebrauche sind sie nicht.

222. Auf Bergwerken um das unter der Erde in den Gängen gebrocheue Gestein, oder andre Dinge aus dem Schachte heraus zu winden gebraucht man lauter einfache Maschinen. Entweder den Berghaspel, der von Menschen gedreht: oder den Göpelzug, der von Pferden getrieben: oder eine liegende Welle mit einem Kehrrade, so von dem Wasser bewegt wird. Sieh Eberhard §. 53.

223. Wenn die Last größer ist, oder die Kraft ein geringers Vermögen hat, läßt sich ein Zahnrad mit seinem Getriebe, wie in der 41ten Figur, oder ein Flaschenzug mit einem Haspel, wie in der Vignette nach der ersten Abhandlung, mit Vortheil gebrauchen, nimmt einen kleinen Platz ein, und kann von einem Orte leicht an ein anders übertragen werden.

224. Ein Schiebrad mit zweyen Schiebhacken, die durch Beyhülfe eines Wagebalkens, wo sie angebracht sind, bewegt werden, und einen Zahn nach

dem

dem andern wechselweise fortschieben, wie in der Figur auf dem Titlblat, hat ein sehr großes Vermögen, und kann gute Dienste thun.

Leupold. §. 189. u. f. Belidor §. 320.

225. Wo die Last von einer einzigen Maschine nicht bequem kann ergriffen werden, kann man mehrere, aber wiederum lauter einfache Maschinen zugleich anbringen. Die große Prachtsäule zu Rom, die am Gewichte über 9000. Centner betrug, wurde mit Beyhülfe mehrer einfachen Flaschenzügen, und eben so vieler Erdhaspeln übertragen, und aufgerichtet.

Leup. Hebzeug §. 253. Schiebler Zimmermannsk. §. 246.

226. Bey grossen Gebäuden um die Steine, und andre Materialien hinaufzubringen: an dem Gestade eines Flusses, die Kaufmannswaaren aus- und einzuladen: und in vielen andern Umständen ist der Kranich mit einem Tret- oder Laufrade sehr bequem. Die 48te Figur stellt einen solchen vor. A ist ein starker Baum, der von 8. Stützen aufrecht erhalten wird; von F bis in G ist er rund ausgehauen, und oben bey G endet er sich mit einem

eisernen Zapfen, auf welchen die ganze Maschine samt dem Laufrade dergestalt ruhet, daß sie frey in dem Circul kann herumbewegt werden. Auf diese Art kann die Last an einem Orte gehoben, und nachdem man die Maschine umgedrehet, an einem andern herabgelassen werden.

Leup. Hebz. §. 184. u. f. Schiebler §. 538.

227. Eine große Last auf- und abzuladen thut die sogenannte Heblade, gute Dienste. Einen beladenen Wagen zu unterstützen, oder aufzuwinden, ist nichts besser, als die bekannte Fuhrmannswinde, in der 49ten Figur. Einen ganzen Dachstuhl, ein Lastschiff u. dergl. zu heben kann ein Schraubensatz, oder die schwedische Hebwalze dienen.

Leup. Hebz. §. 234. Schwed. Abhandl. IX. Band. 45te Seite.

228. Unter die Hebzeuge gehören auch die Maschinen zum Baum umwerfen, Wurzel ausreissen eingerammete Pfähle ausziehen u. dergl.

Leup Wasserbauk. § 83. Schwedische Abhandl. 8 Band. Mills. Feldwirthschaft. I. Band S. 191.

229. Oft ist es schwerer, und gefährlicher eine große Last herab, als hinaufzubringen. Um der Gefahr vorzubiegen, und zu verhindern, daß bey dem Hinuntersteigen die Geschwindigkeit nicht zu viel beschleuniget werde, gebraucht man sich einer Bremse, oder einer andern Gattung der Reibung, Bey dem Aufzuge in der 50ten Figur ist bey D eine solche Bremse angebracht. (n. 111.)

§. 9.

Von Hammerwerken.

230. Ein Hammer, und ein jedes Werkzeug, das sein Vermögen durch den Fall überkömmt, muß nothwendig so hoch, und so oft gehoben werden, als es herabfallen soll.

231. Es kann ein Hammer auf verschiedene Art gehoben werden; die hölzernen Hämmer auf Walkmühlen, und Pampierstampfẽ pflegen bey dem längern Arme ergriffen zu werden, in der 53. und 56ten Figur. Bey einem Eisen = oder Kupferhammer scheint die bequemste Art diejenige zu seyn, welche in der 52ten Figur

gur vorgestellet wird; denn auf diese Art kann man von allen Seiten ungehindert unter den Hammer kommen. Der Hammerstiel AB ist ein ungleichärmiger Hebel von der ersten Art; bey C ist die Unterlage, an dem längern Arme CB ist der Hammer angesteckt, auf den kürzern AC treffen die Druckeisen, oder die Ertel d, d zu, welche auf dem Umkreise des Wellbaums G in einer Reihe so viel an der Zahl befestiget sind, als oft der Hammer bey jeder Umdrehung der Welle fallen soll.

232. Wo das Druckeisen den Hammerstiel ergreift, bey A ist ein eiserner Ring, welcher, wenn er niedergedruckt wird, an ein auf dem Boden liegendes Stuck Eisen K, an den Preller, oder Prellstock, anstößt. Auf dieses Anstoßen erfolgt ein gewaltiges Zurückprallen, welches den Schlag des Hammers beträchtlich vermehrt.

233. Das Hammergerüst besteht aus 2. Standsäulen EF, oder Docken, die in das gevierte wenigstens 1. Schuh dick, und mit starken Balken mit einander verbunden sind.

Damit das ganze Werk unbeweglich bleibe, muß dieses gleich gedachte Hammer=

mergerüst, und der Block H, in dem der Ambos I befestiget wird, tief in die Erde eingegraben, und auf einen starken Rost, oder auf einen ausgemaurten Grund gesetzet werden.

Anmerkungen.

234. Die Schwere, und die Figur des Hammers muß sich nach der Arbeit richten, die damit verfertiget werden soll.

235. Wenn mehr Hämmer durch eine einzige Daumenwelle beweget werden, soll der schwerere näher bey dem Wasser= oder Tretrade angebracht werden.

236. Das Wasserrad wird gemeiniglich unmittelbar an der Daumenwelle angebracht ohne Zahnrade, oder Getriebe: wenn aber die Bewegung durch ein Tretrad geschieht, würde die Arbeit ohne Uebersetzung nicht schnell genug seyn.

237. Wo große Hämmer sind, werden gemeiniglich noch andre besondre Maschinen erfordert. 1. Die Blaßbälge zu bewegen, welches durch einen krummen Zapfen, oder durch eine besondre

dre Daumenwelle geschieht. 2. Das Schutzbret, dadurch das Wasser auf das Rad fällt, bequem, und nach Belieben auf- und zuzumachen; dieses erhält man durch einen langen Hebbaum, der mit einem Ende bis zum Hammergerüst hineinreicht. 3. Die großen Stücke Eisen leicht aus dem Ofen unter den Hammer, und von dem Ambose wieder in das Feuer zu bringen; hierzu dient eine Art des Kranichs.

Schauplatz der Künste II. B. 79. V. B. 37. S.

§. 10.

Von Schlagwerken.

238. Bey dem Wasserbaue ist das Schlagwerk unentbehrlich, um die Pfähle in die Erde einzuschlagen. Wo man genugsamen Raum, und auch Leute genug hat, geschieht solches gemeiniglich durch Menschenhände, mit Bogen, und Zugschlägel: wo man aber die Menge der Leute, die dazu erfordert werden, nicht haben kann, oder ersparen will, gebraucht man sich der Pfahlrammen,

oder

oder Hopen, welche entweder durch wenig Menschen, oder durch Thiere in Bewegung gesetzt werden.

239. Es läßt sich ein jedes Hebzeug dazu gebrauchen, in der 51ten Figur ist ein Tretrad angebracht, das von 2. 3. oder 4. Männern einwendig getreten wird.

240. Der hölzerne, oder eiserne Bock, der Knecht, oder der Bär P, der den Pfahl Q einschlägt, wird mit Beyhülfe eines eisernen Hackens R ergriffen; und nachdem er hoch genug ist hinaufgezogen worden, löset ein Mann durch Anziehung des Stricks RH den Hacken aus, und macht den Block auf den Pfahl herabfallen; hernach hängt er den Hacken wieder ein, u. s. f.

241 Damit die Arbeit ununterbrochen fortgehe, kann man 2. Stricke wiedersinnig um die Welle herumgehen lassen, damit sich zugleich einer auf- der andre abwinde; oder man kann 2. Knechte, die wechselweise fallen, und gehoben werden, mit einander arbeiten lassen.

242. Um denjenigen Mann zu ersparen, der den Hacken einhängt, und auslöset, kann man die Maschine so einrichten, daß sich der Hacken ohne Zuthuung

thuung einer Menschenhand selbsten einhänge, wenn er herabkömmt, und da er oben bey G anstößt, auslöse.

243. Weil nicht alle Pfähle senkrecht in die Erde eingeschlagen werden, kann man die 2. Standsäulen S, zwischen welchen der Block fällt, und steigt, beweglich machen, damit sie sowohl senkrecht, als nach einer jeden beliebigen Schiefe können gestellt werden.

Siehe Schiebler Zimmermannsk. §. 451. bis 537. Leup. Wasserbauk §. 173. u. f. Schwedisch. Abhandl. VI. B. 40. S. XV. B. 154. S.

§. II.

Von Stampfmühlen.

244. Auf Stampfmühlen werden verschiedene Materien zerstoßen, zerschlagen, und zerquetscht. Die Stämpfer, welche diese Arbeit verrichten, sind entweder viereckigte starke Hölzer AB, wie in der 54 und 55ten Figur, oder große hölzerne Hämmer B wie in der 53. und 56ten Figur.

245. Die Einrichtung aller Stampfmühlen überhaupt besteht in dem, daß die Stämpfer, oder Hämmer bequem in die Höhe gehoben werden, und frey herabfallen, damit sie durch den Fall eine lebendige Kraft überkommen, und die Materie, die sich in dem Mörser, oder in der Gruben T befindet, desto gewaltiger zerstoßen.

246. Die bekannteste, und auch bequemste Art die Stämpfer zu heben, ist, durch eine Daumenwelle, wie es die 54. und 55te Figur vorstellt. Es sind nämlich in dem wagrechtliegenden Baume C verschiedene kurze Latten F, F, F, eingesteckt, die man die Daumlinge, die Hebdaumen zu nennen pflegt. Da die Daumenwelle anfängt herumgedreht zu werden, so ergreift der erste Daumling den an dem Stampfer AB befestigten Arm, oder die Heblatte ED, und zwingt ihn hinaufzusteigen. Nach einer kurzen Zeit läßt er ihn herabfallen, und seine Arbeit verrichten. Wenn dieses geschehen ist, ergreift ihn der zweyte Daumling. u. s. f.

247. Es werden bey einer Stampfmühle von einer einzigen Daumewelle oft 16. 24. und noch mehr Stämpfer ge-

hoben, welche gemeiniglich zwey und zwey in ein Grubenloch, oder in einen Mörser zusammen arbeiten. Die 54te Figur stellt nur 3. Paar solcher Stämpfer vor, aus welchen das erste Paar, durch einen bey n eingesteckten Steften, in der Höhe so erhalten wird, daß sie von den Hebbaumen nicht können ergriffen werden, welches darum geschehen muß, damit man die schon zerstoßene Materie herausnehmen, und die Mörser wiederum mit neuer anfüllen könne.

248. Die Stämpfer sind 8. bis 12. Fuß lang, sie haben 3. 4. bis 6. Zoll, auch noch mehr an der Dicke, und an dem Gewichte oft 30. auch wohl 60. 70. und noch mehr Pfund, unten bey B sind sie meistens mit einem eisernen Schuhe, oder mit andern Metall beschlagen; bald zugespitzt, oder nur an den Ecken geschärft, bald zugerundet; bald flach, bald staffelweise ausgeschnitten, wie es die zustoßende Materie erfordert.

249. Die Löcher, worinn die Materie zerstoßen wird, wenn sie nicht aus besondern eisernen Mörsern bestehen, sind in dem Grubenstocke GH eingehauen. Sie können verschiedene Figuren

ha-

haben, rund, oder eckigt seyn. Die Seitenwände stehen oft senkrecht, oft sind sie schief. Der Boden kann glat, oder in der Mitte vertieft, mit einer metallenen Platte, oder mit einem Spiegel vom harten Holz beleget seyn. Was aus allen diesen Stücken in jedem Umstande das beste sey, kann man nur aus der Erfahrung bestimmen.

250. Die Schwere der Stämpfer, und die Höhe, auf die sie gehoben werden sollen, hängt von der Härte, von der Sprede, und von dem Zusammenhang der zustoßenden Materie ab. Diese Eigenschaften müssen zuvor bekannt seyn, oder untersucht werden, wenn eine dergleichen Mühle von neuen errichtet werden soll. Nimmt man die Stämpfer zu ring, oder läßt man sie nicht hoch genug herabfallen, so machen sie keine genugsame Wirkung: werden sie aber schwerer genommen, oder höher gehoben, als es nothwendig ist, so verursachen sie eine unnütze Last, und machen die Arbeit ohne Noth beschwerlicher.

Einige Stampfmühlen haben nach dem Unterschiede ihrer Arbeit verschiedene Namen, wie die folgenden.

251. Die Pochmühlen, Puchwerke, heißen auf Bergwerken diejenigen Maschinen, wo das mit vielen Gesteine annoch vermischte Metall so klein, als möglich zerstoßen wird, damit hernach auf dem Waschherde die erdigten Theile desto leichter können weggeschwemmet werden, und das davon geschiedene Metall zuruckbleibe. Die Pochstempel sind stark mit Eisen beschlagen, und bis 70. Pfund schwer: der Boden des Pochtroges ist mit einer steinernen, oder eisernen Platte belegt, damit das Gestein auf demselben besser zerstossen werde.

252. Auf Pulfermühlen, wird Salpeter, Kohlen, und Schwefel durcheinander gestampft; die Stämpfer sind 10. bis 12. Schuh hoch, und unten mit Meßing beschlagen. An dem Boden der Grubenlöcher ist ein Spiegel von Meßing, oder noch besser von harten, glatten Holz.

253. Die Lohmühlen, sind gewidmet die Rinden von gewissen Bäumern, besonders von Eichen, und Tonnen zum Gebrauche der Gärber klein zu stoßen. Ihre Stämpfer sind mit Eisen beschlagen, und haben 4. scharfe Ecken, um die Rinde leichter zu zertheilen.

254. Die Walkmühlen sind in Tuch: Coton: und andern Zeugfabriken unentbehrlich. Es werden darauf die Tücher, und die Wollenzeuge durch das Stampfen nicht nur zur gehörigen Dichte, und Lindigkeit gebracht, sondern auch von der Fette gereiniget, und ausgespielet; die holländischen Walkmühlen haben senkrecht fallende Stämpfer, wie in der 55ten Figur; sonst läßt man sie auch schief fallen. Gemeiniglich aber gebraucht man dazu hölzerne Hämmer, wie in der 53ten Figur. Wie sie immer gestaltet, oder gestellt sind, so werden sie unten staffelweise eingeschnitten, damit die Tücher in dem Walktroge desto besser herumgedreht werden.

255. Die Gerber gebrauchen sich auch einer Walkmühle, wo die Felle, nachdem sie in dem Gährungsfaße erweichet sind, und genug Oel empfangen haben, gewalket, und schmeidig gemacht werden.

256. Auf Papiermühlen kommen die alten Lumpen, nachdem sie zuvor zerschnitten, eingeweicht, und auf eine gewisse Zeit der Faulung sind überlassen worden, zum zweytenmal unter die

Stämpfer, wo sie zermalmet, völlig aufgelöset, und gleichsam in einen Teig verwandelt werden, den man nach der ersten Arbeit das halbe, hernach aber ganzes Zeug nennt: die Stämpfer sind gemeiniglich hölzerne Hämmer, wie in der 56ten Figur, die von einer Daumenwelle bewegt werden, und vier und vier in einen Trog zusammen arbeiten.

257. Weil nicht nur in den Trog E beständig Wasser zufließen muß, sondern auch sonst viel Wasser zum Papiermachen erfordert wird, ist an dem Lagerzapfen der Daumenwelle allezeit ein krummer Zapfen GC angebracht, der zugleich Wasser schöpft wie in der 57ten Figur.

258. In den holländischen, und in unsern neuen Papiermühlen ist statt der Hämmer, oder auch neben den Hämmern eine stählerne mit scharfen Rädern versehene Walze, unter welcher sich eine stählerne Platte befindet, die gleichfalls hervorragende Schärfen hat. Zwischen diesen wird das halbe, und ganze Zeug viel vollkommener, als durch die Hämmer bereitet.

An-

Anmerkung.

259. I. Die Daumenwelle muß richtig und genau eingetheilt seyn, damit, sobald ein Stampfer zu fallen anfängt, alsogleich ein neuer ergriffen werde. Auf diese Art bleibt immer eine gleiche Last auf den Daumlingen liegen, und die Kraft, obwohl ein jeder Stampfer in Sonderheit eine ungleiche Arbeit verursachet, hat beständig gleichförmig zuarbeiten.

260. II. Nachdem die Höhe, auf die die Stämpfer sollen gehoben werden, und die Länge der Hebdaumen schon bestimmet ist, soll die Heblatte DE so nahe bey der Achse des Stampfers ergriffen werden, als es möglich ist.

261. III. Die Heblatten sind nicht zu nahe bey dem untern Scheidebande Q anzubringen, und müssen nicht ehe ergriffen werden, als der Daumling wagrecht zu stehen kömmt, wie in der 55ten Figur.

262. IV. Diejenige Seite des Hebdaums, die den Stampfer ergreift, ist gemeiniglich zugerundet, und endet sich in eine scharfe Schneide, damit er die

Heblatte, wenn der Stampfer die rechte Höhe erreichet hat, alsogleich verlasse.

263. V. Nachdem ein Stampfer herabgefallen ist, muß er von dem darauf folgenden Daumlinge nicht ehe ergriffen werden, bevor er seine Arbeit vollkommen vollendet hat. Zu diesem Ende pflegt man einen Stampfer bey jeder Umdrehung der Daumenwelle gemeiniglich nur 2. oder 3. mal, und nicht leicht öfters fallen zu lassen.

364. VI. Bey Stampfmühlen fällt eine dreyfache Reibung vor. 1. Reiben sich die Zapfen der Daumenwelle an den Lagerpfannen, wie bey allen andern Rädern (n. 143.) 2. reiben sich die Daumlinge an den Heblatten fast so, wie die Triebstecken an den Kämmen eines Zahnrades. 3. Reiben sich die Stämpfer an den Scheidebändern RR, und QQ, von welchen sie bey ihrem Auf- und Niedersteigen in senkrechter Stellung erhalten werden. Und diese dritte Reibung ist desto größer, je weiter der Punkt, wo die Heblatte ergriffen wird, von der Achse des Stampfers entfernet ist, und je näher sich die Heblatte bey dem Scheidebande Q befindet. Es ist demnach die II. und

III. Anmerkung bey Einrichtung einer Stampfmühle genau zu beobachten.

265. VII. Wie oft ein jeder Stampfer in einer bestimmten Zeit fallen, mithin wie oft die Daumenwelle herum kommen soll. Item: ob die Kraft unmittelbar an die Daumenwelle, oder an eine andere Welle mit einem Zahnrade, und Getriebe, wie in ger 54ten Figur soll angebracht werden, muß man aus den Umständen beurtheilen.

Von Stampfmühlen Sieh Beyer XIV. Capitel. Belidor §. 250. u. f. §. 713. u. f. Eberhard §. 41. Sturm 16te Seite u. f. Schaupl. der Künste unter dem Titl. Tuchmacher, item Titl. Papiermacher.

§. 12.

Von Schneidemühlen.

266. Bey der Schneide- oder Sägemühle in der 58ten Figur muß durch das Wasserrad QQ zugleich eine doppelte Bewegung hervorgebracht werden. Es muß die Säge PL senkrecht auf- und nieder gehen, damit sie den Baum zerschneide: und es muß der zu schneidende Baum samt dem Wagen, darauf er liegt, wagrecht gegen die Säge hinzurücken,

damit sie bey jeder Bewegung in ein frisches Stück einschneide.

267. Die erste Bewegung erhält man durch den krummen Zapfen AC, der an die Achse des Wasserrads angesteckt ist, und bey seiner Herumdrehung den Lenker AP samt der Säge PL, die mit dem Lenker durch eine Scharnier bey P verbunden ist, so weit hinaufhebt, und wieder herabzieht, als die doppelte Länge des Kurbelbugs AC austrägt. Bey dem Hinaufsteigen geht die Säge leer, bey dem Herabfallen aber schneidet sie.

268. Die zweyte Bewegung geschieht durch das Schieberad FG, welches von der Stange FH, so oft um einen Zacken, oder wenn man will, um 2. fortgestossen wird, als die Säge in die Höhe steigt. Es wird nämlich mit dem Sägegütter zugleich auch der Hebel K in die Höhe gestoßen, und die Welle I, worinn der Hebel steckt, zum Theil umgedreht. In eben dieser Welle steckt noch ein andrer Arm I, an welchen bey H die Schiebestange, die am Ende bey F eine eiserne Klaue hat, mit einem durchgeschobenen Nagel befestiget ist. An der Welle des Schieberades ist endlich ein Getrieb O, wel-

welches in die Zähne rr eingreift, und also den Klotzwagen mit dem darauflie- genden Baume gegen die Säge immer hinzurückt. Der Sperkegel E verhindert durch sein Eingreifen in die Zacken, daß das Schieberad nicht könne zurücke laufen.

269. Die nebenstehende 59te Figur stellt das Wasserrad mit dem krummen Zapfen vorwärts, und die Säge nach ihrer Schneide vor.

270. Es giebt auch Sägemühlen, wo in einem Sägegüter zugleich mehrere Sägen beysammen sind, mithin mehrere Bretter zugleich geschnitten werden, Sie erfordern aber auch eine viel größere Kraft.

Anmerkungen.

271. I. Damit der Baum, nachdem er einmal durchschnitten ist, wiederum zurückkomme, ist öfters ein besonders Wasserrad vorhanden, das keine andre Verrichtung hat, als den Klotzwagen zuruckzubringen. Wo aber dieses nicht ist, wird das Schieberad, nachdem man die Schiebestange, und den Sperrhacken zu-

vor ausgehoben hat, durch Menschenhände zuruckgedreht.

272. II. Es ist gemeiniglich bey Sågemühlen zugleich auch ein Hebezeug angebracht, welches von eben demjenigen Wasserrade, das die Såge treibt, in Bewegung gesetzt wird, und die zuschneidende Balken in die Mühle zur Såge hineinbringt.

273. III. Es låßt sich die Sågemühl auch so einrichten, daß sie, nachdem der Balken zerschnitten ist, ohne Mitwirkung einer andern Kraft von selbsten stehen bleibt.

274. IV. Weil zur Zerschneidung des Baums auch die Schwere der fallenden Såge, des Sågegütters, und aller Zugehör viel beytrågt, muß man sie nicht zu ring machen. Man beschwert sie zu zeiten noch mit Gewichtern, doch so, daß sie von der bewegenden Kraft leicht könne beweget werden. Belidor bestimmt die Proportion, welche die gedachte Schwere zu dem wirklichen Vermögen haben soll; Er behauptet nåmlich §. 703., daß sie ungefåhr um den 20ten Theil kleiner seyn soll, als das Vermögen der Kraft.

275. V. Man hat auch Schneidemühlen, Marmor, und andre Steine zu schneiden. Bey diesen wird die Säge wagrecht hin und her geschoben, welches eben auch durch einen krummen Zapfen GA geschieht, der an einer stehenden Spindel befestiget ist, wie in der 60ten Figur, wo an der Kurbelstange AB ein Sägegütter kann befestiget seyn. Damit aber die Säge desto sichrer einschneide, so wird sie mit Gewichtern beschweret, und muß zugleich, weil sie sonst bey tiefern Einschneiden den Stein nicht mehr berühren würde, höher, und niedriger können gestellt werden.

276. VI. Eine berühmte Schneidemühl ist dasjenige Sägwerk, wo die Bretter zu den Salzkufen nach verschiedenen Figuren, rund oder eckigt geschnitten werden. Man hat auch Schneidemaschinen, durch die man die eingerammeten Pfähle tief unter dem Wasser wagrecht abschneiden kann.

277. Unter diese Gattung der Mühlen gehören noch viele andre, als die Mühlen das Brasilien, und anders Färberholz in kleine Stücke zu zerschneiden: die Feilen einzuhauen: große stählerne

Schraubenspindel zu schneiden: stählerne Walzen abzudrehen; eiserne Platten zu zerschneiden: hölzerne Teichelröhren, eiserne Flintenläufe, metallene Feldstücke zu bohren u. m. dergl.

Belidor §. 659. Beyer XV. Kapitel, Eberhard §. 46. Sturm 24. Seite u. f.

§. 13.

Von Kornmühlen.

278. Der Haupttheil der Mahlmühlen bestehet aus zwey übereinander gelegten Mühlsteinen in der 61ten Figur. Derer der untere A der Bodenstein unbeweglich liegt, der obre aber, der Laufer B um die Achse herum beweget wird.

279. Ueber den Laufer befindet sich ein hölzerner Trichter C, der Rumpf, die Goß genannt, in welchen das Getreyd aufgeschittet wird. Dieser Rumpf hat statt des Bodens ein bewegliches Brett, den Schuh D, welcher mit einem Riemen E in die Höhe gehoben, und niedergelassen werden kann. Der Schuh wird durch den Rührnagel f, der unten daran befestiget ist, beständig, und zwar desto heftiger geschittelt, je schneller

ler der Laufer herumgeht. Bey diesem Schütteln fallen die Körner über den Schuh, durch das Loch, welches mitten durch den Laufer durchgeht, bis auf den Bodenstein hinab, wo sie zermahlen werden.

280. Damit die zermahlne Frucht beysammen bleibe, ist der Laufer mit einem hölzernen Kranz, mit dem Lauft, oder Zarge GG umgeben; der eine einzige Oefnung hat, nämlich das Mehlloch H, wo die Frucht in den Mehlbeutel I K hinausfällt. Dieser Beutel wird von einer Gabel L, die ihn ergreift, und vermittels des Steckens Q, der an das Mühlsteingetrieb M immer anstößt, beständig hin und her bewegt; und also fällt das Mehl gleich als durch ein Sieb in den Mehlkasten N, die Kleyen aber, und die Grüze fallen durch die andre Mündung des Beutels bey K heraus, und kommen gemeiniglich noch auf ein, oder das andre Sieb, um in mehr Sorten eingetheilt zu werden.

281. Diese mit Grüze vermischte Kleyen werden wiederum, ja zum dritten=viertenmal, und noch öfters aufgeschittet, bis nämlich alles Mehl davon

abge-

abgesondert ist, und die puren Kleyen zurückbleiben.

Anmerkungen.

282. I. Die eiserne Stange, die den Laufer trägt, oder das Mühleisen muß auf einem beweglichen Baume, auf dem Steg P. stehen, welcher gehoben, und niedergelassen werden kann, wenn man die Mühlsteine weiter voneinander entfernet, oder näher beysammen haben will.

283. II. Die Mühlsteine müssen öfters, und wenn sie stark mahlen, täglich geschärft werden. So oft dieses geschieht, soll man sie mit Steinmehl oder Kleyen ablaufen lassen, bevor man eine Frucht aufschüttet.

284. III. Die Flächen der Steine, die gegeneinander sehen, macht man ganz eben und flach, obwohl einige an dem Bodensteine eine erhobene, an dem Laufer aber eine in der Mitte vertiefte Figur verlangen.

285. IV. Einige wollen mit Belidor §. 638. behaupten, daß man den Laufer in einer Minute nicht öfters, als unge-

gefähr 60mal solle herumlaufen lassen. Aus der Erfahrung aber weis man, daß er mit größerm Vortheile auch doppelt so oft, und noch öfters herumgehen könne. Damit sich aber bey so schneller Bewegung die Frucht nicht zu viel erhitze, hauet man in den Laufer nach der Richtung des Durchmessers 2. oder auch 4. Rinnen aus, die man die Römisch zu nennen pflegt.

286. V. Die gemeinen Wassermühlen haben ein einziges Kammrad O mit seinem Getriebe; diesem giebt man gemeiniglich 6. Stecken, und dem Rade 72. bis 84. Kämme, bey Schiffmühlen aber, bey Ochsenmühlen, und überhaupt bey allen denjenigen, wo sich die wirkende Kraft langsamer bewegt, wird ein doppeltes Geschirr, das ist: ein Vorgelege mit dem zweyten Kammrade erfordert. Es ist nämlich an dem Getriebe M in der 62ten Figur noch ein anders Kammrad N, das in das Mühlsteingetrieb eingreift.

287. VI. Es giebt auch ganz einfache Mühlen, wo der Laufer unmittelbar von der Kraft herumbewegt wird, ohne Rade, und Getriebe, wie die gemeinen Handmühlen, item die Mühlen mit einem

hori=

horizontalen Muschelrade, wie die 63te Figur vorstellt.

Von Mühlen sieh Belidor §. 634 bis 688. Beyer von Vten bis XIV. Kapitel. Eberhard §. 38. u. f.

288. Zu dieser Gattung der Mühlen gehören alle diejenigen, durch welche etwas zerrieben wird, es mag dieses durch Mühlsteine, oder auf andre Art geschehen. Dergleichen sind die Schrottmühlen, welche zwar nur darinn von den Mehlmühlen unterschieden sind, daß der Mehlbeutel wegbleibt. Die Krätz oder Amalgamirmühle: die Glassurmühlen: verschiedene Farben- und Gewürzmühlen: die Maschinen, wo Bleyweiß, Zinnober zerrieben wird, und mehr dergleichen.

§. 14.

Vom Maschinenbau.

289. Bey dem wirklichen Maschinenbau fallen oft Schwierigkeiten vor, welche wenn man neben den theoretischen Sätzen auch die Erfahrung nicht fleißig zu Rath zieht, nicht nur die vollkommene

mene Ausführung, sondern den ersten Anfang sehr beschwerlich machen.

290. Wenn die Arbeit auf verschiedene Art geschehen kann, hat man am ersten die zwey Hauptheile zu bestimmen, derer einer unmittelbar die Wirkung hervorbringen, der andre die Bewegung von der Kraft empfangen soll, die andern Theile müssen sich nach diesen zweyen richten.

291. Um dabey eine gute Wahl zu treffen, hat man noch weiters 1. die Größe der Wirkung, die man verlangt. 2. Die Zeit, in welcher sie geschehen soll. 3. Das Vermögen der Kraft, die man hat, oder am leichtesten haben kann. 4. Den Ort, wo die Maschine stehen soll, genau zu betrachten, zu untersuchen, und gegeneinander zu halten. Von diesen wenigen Umständen hängt die ganze Einrichtung einer Maschine ab.

292. Man muß sich nicht gleich begnügen lassen, wenn die Maschine eine Wirkung macht; sondern noch weiter untersuchen, ob nicht mit der gegebenen Kraft eine größere Wirkung: oder wenn

die Kraft kostbar ist, ob nicht die verlangte Wirkung mit einer geringern Kraft könnte erhalten werden.

193. Man muß überhaupt Sorge tragen, daß nichts nach dem gewöhnlichen Geradewohl, oder nach bloßen Gutgedunken, bestimmet werde. Wie die wesentlichen Theile einer Maschine in besondern Umständen nach den wahren Grundsätzen zu wählen, und nach dem vortheilhaftesten Verhältnisse einzurichten sind, wird in den Vorlesungen öfters eine Anleitung gegeben, und in Beyspielen gezeiget werden.

Der wirkliche Bau wird durch ein geschicktes Model sehr erleichtert.

§. 15.
Von Modellen.

294. Ein Modell ist eine körperliche Abbildung, und vollkommene Vorstellung eines ganzen Gebäudes, oder einer Maschine ins Kleine nach dem verjüngten Maaßstabe. Einige einschichtige, einzelne Theile, besonders diejenigen, die geschmiedet, oder aus Metall gegossen werden, macht man zuvor in ihrer natürlichen Größe, aber ganze Maschinen nicht.

295. Die Modelle können aus verschiedenen Materien verfertiget werden. Die Maschinenmodelle sind meistens von Holz. Man richtet sich auch öfter nach der Natur, und macht einen jeden Theil aus eben derjenigen Materie, aus der er im großen ist, aus Holz, Meßing, Eisen.

296. Die Größe des verjüngten Maaßstabs ist willkührlich, wie bey einem Riße. Ein bequemer Maaßstab bey Maschinenmodellen ist: wenn 1 Zoll einen Schuh gilt. Goldmann erwählt zu einem Modelle bey Gebäuden den 100ten Theil des wahren Maaßes: in einigen Umständen, wie bey Festungsmodellen, sind die Maaßstäbe für einen jeden besondern Zufall schon bestimmet. Die in dem angehängten Tafeln gezeichneten Figuren sind meistens nach dem Maaßstabe in der 23ten Figur gemacht. Bey einigen zwar, wie bey der 48. 50. 51ten gilt der ganze Maaßstab 4. Klafter, bey andern aber wie bey der 54. 55ten nur 2. Klafter.

297. Bey einigen Modellen behält man durchaus einen gleichen Maaßstab; bey andern aber werden einige Theile nach einem größern, andre nach einem klei-

nern Maaßstabe verfertiget. Bey Wassermaschinen, wenn das Modell wirklich Wasser schöpfen soll, ist dieses fast nothwendig, denn die Stiefel, und Kolben lassen sich nicht so klein machen, als es die Proportion erforderte.

298. Auch ein schlechtes Modell thut oft bessere Dienste, als der vollkommenste Riß, denn dieser befindet sich auf einer ebenen Fläche, und hat nur eine einzige Stellung; das Modell aber hat wirkliche Erhöhungen, und Vertiefungen, wie sie in dem Werke selbst vorkommen: es kann in verschiedene Stellungen gebracht werden, es verdeckt ein Theil den andern nicht, mithin kann man einen jeden Theil insonderheit sehen.

299. Es ist eine sehr gemeine Klage, daß man sich auf die Modelle nicht verlassen könne: daß man, wenn darnach gebauet wird, oft mit Schaden witzig werde, u. m. dergl. Es scheinet auch die Billigkeit dieser Klage von der traurigen Erfahrung bestättiget zu werden, und die Maschine macht wahrhaftig diejenige Wirkung nicht, die man in dem kleinen Modelle gesehen hat.

300. Es ereignet sich aber dieses gemeiniglich nur dazumal, wenn man ohne

ge-

genugsame Einsicht nach einem Modelle arbeitet, oder arbeiten läßt. Das ganze Modell sowohl, als ein jeder Theil insonderheit, und das Verhältniß eines jeden gegen die andern muß zuvor genau untersucht: und schon dazumal da man bey dieser Untersuchung die Kraft berechnet, müssen diejenigen Hindernisse, die bey großen Maschinen oft sehr beträchtlich, bey einem kleinen Modelle aber nicht merklich sind, in die Rechnung gebracht werden. Besonders aber hat man auf die folgenden Stücke Acht zu haben.

301. I. Die Stärke, und der Zusammenhang des Holzes, und viele andre Eigenschaften wachsen nicht in derjenigen Verhältniß, in welcher der körperliche Inhalt, und die Schwere der Maschine zunimmt. Ein Balken z. B. der 1. Zoll dick, und 40. Zoll lang ist, wird von seiner eignen Schwere, nach Proportion seiner Masse nicht so viel gebogen, als ein, großer Zimmerbalken, der 1. Schuh dick, und 40. Schuh lang ist.

302. II. Bey Modellen bedient man sich feiner, zarter Schnüre, die sich leicht biegen, und kaum ein merkliches Gewicht haben, da bey großen Maschinen, die groben, schweren, und unbiegsamen Stri-

cke oder Ketten große Ungelegenheit machen.

303. III. Die Theile eines Modells sind sehr ring, und machen kaum eine merkliche Reibung, welche die größten Maschinen oft unbrauchbar macht.

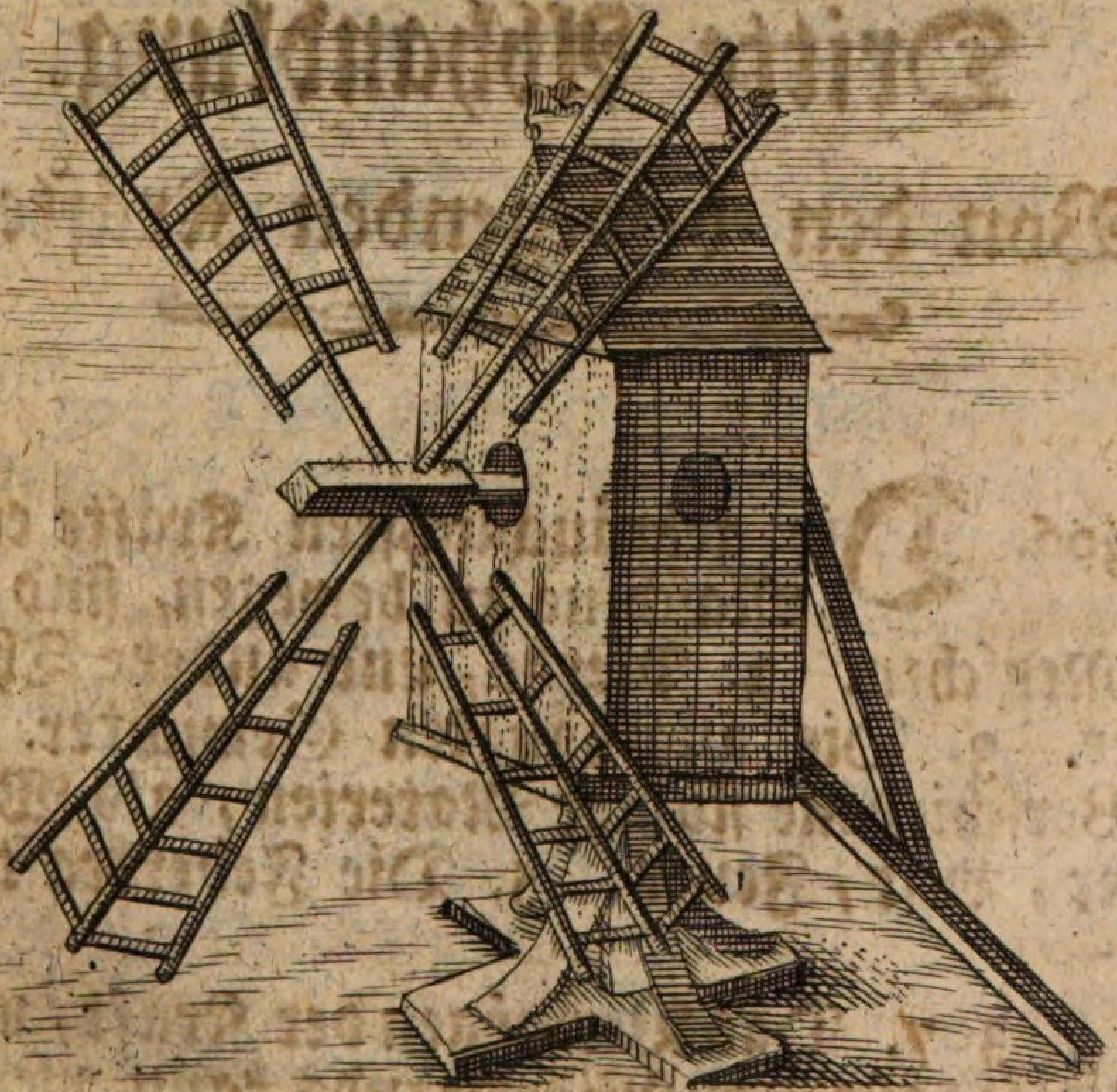
304. IV. In einigen Umständen läßt sich die Maschine nur in einer gewissen Größe ausführen; und die Natur hat einigen Kräften gewisse Gränzen gesetzt, die durch keine Kunst können überstiegen werden. Ein Beyspiel haben wir an der Luft, die mit ihrer Druckung das Wasser über 32. Schuh niemal hinauftreiben kann.

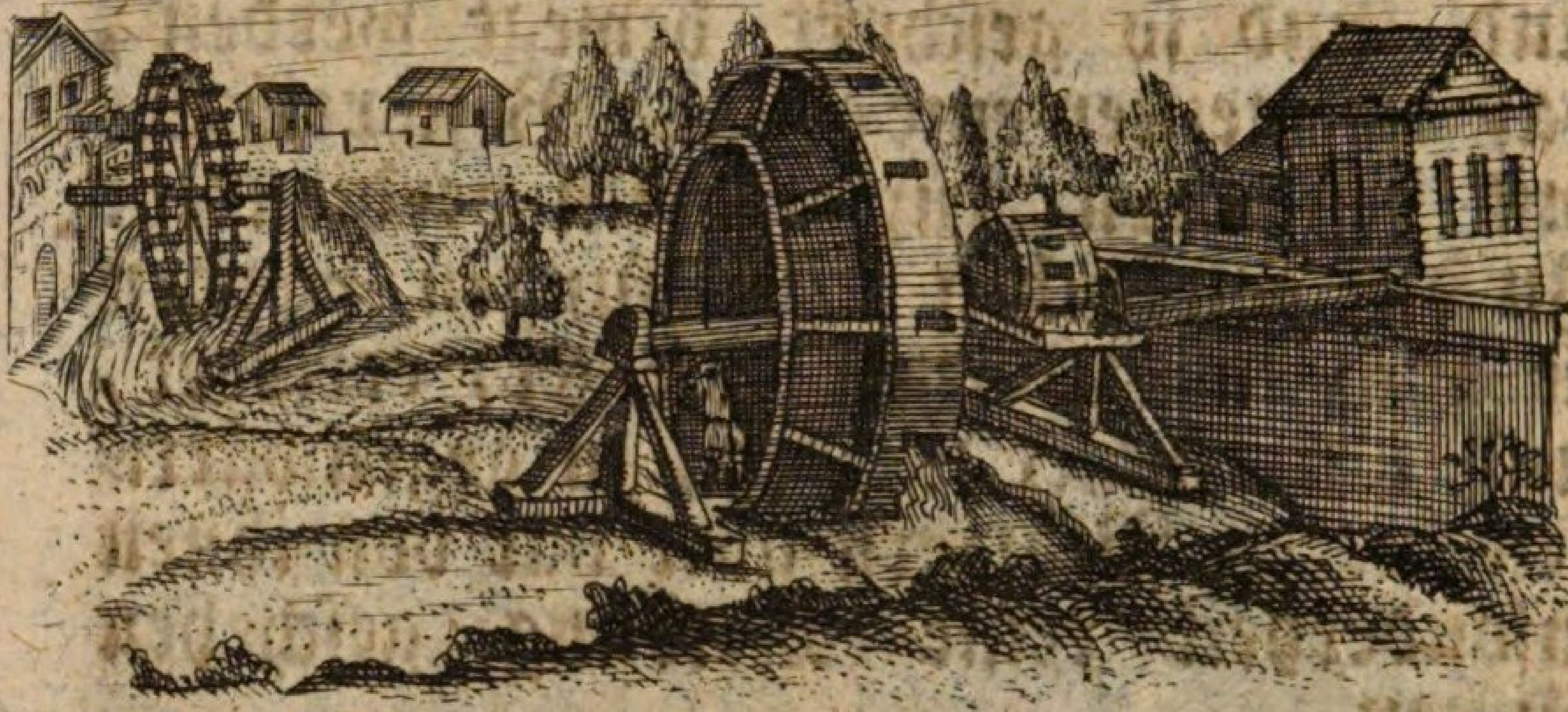
305. Wenn nun diese und dergleichen Umstände nicht vorhin erweget, und genau untersuchet werden, ist es nicht zu bewundern, wenn an der Maschine, obwohl sie genau nach dem Modelle ist verfertiget worden, die verhoffte Wirkung nicht erfolget.

* * *

In verschiedenen Fabriken, die mit großen Nutzen der Länder aller Orten angelegt werden: in großen Werkstätten, in Zeug- und Münzhäusern, bey der Haus- und Landwirthschaft, sieht man täglich so künstliche als vortheilhafte Maschi-

schinen, welche so vollkommen eingerichtet sind, und so geschickt bewegt werden, daß die meisten eine genaue Beschreibung mit besondern Kupfertafeln verdienten. In den wirklichen Vorlesungen werden sie auch in Modellen gezeiget, erkläret, und untersuchet werden, in gegenwärtigen kurzen Blättern aber hat von ihnen insonderheit keine Meldung geschehen können.





Dritte Abhandlung.

Von den bewegenden Kräften.

306. Die gebräuchlichsten Kräfte eine Maschine zu bewegen, sind 1. Menschen. 2. Pferde, und andere Thiere. 3. Die angehängten Gewichter. 4. Verschiedene flüßige Materien, als Wasser, Luft, Feuer. 5. Die Federkraft.

307. Das Vermögen der Kraft, und die Größe des Widerstands kann weder deutlicher noch bequemer ausgedrückt werden, als durch die bekannten Gewichter.

ter. Man pflegt nämlich zu sagen: das Vermögen dieser Kraft beläuft sich auf 25. auf 50. und noch mehr Pfund; diese Last zu heben: diese Mühle zu bewegen u. dergl. wird eine Kraft von 2. 3. und noch mehr Centen erfordert.

308. Wenn eine Kraft mit ihrem gesammten Vermögen wirken, und den möglich größten Nachdruck ausüben soll, muß ihre Richtung mit dem Hebelsarme, oder mit dem Halbmesser des Rades, wo sie angebracht ist, einen rechten Winkel machen. (n. 141.)

Von dem Vermögen der Menschen, und Thiere.

309. Das gesammte Vermögen der Menschen, und Thiere beruhet auf den Muskeln, und Nerven, durch derer Anspannung, und Nachlassung alle Bewegungen des Leibs geschehen.

310. Ihr wirkliches Vermögen hängt ab von einer guten, gesunden Beschaffenheit der Gliedmaßen: von der Gewohnheit zu arbeiten; und bey der wirklichen Arbeit von einer bequemen Stellung des Leibs.

Die Größe dieses Vermögens läßt sich nicht anders, als durch die Erfahrung bestimmen.

311. I. Wenn ein Mensch von mittelmäßiger Stärke bis 2. und 3. Stunden unausgesetzt eine Maschine bewegen soll, ohne daß die Schwere des Leibs mitwirke, beläuft sich sein Vermögen nicht viel über 25. Pfund, und der Raum, den er dabey in einer Stunde zurück legen kann, erstreckt sich höchstens auf 12000. Schuh. Eine stärkere Anspannung der Nerven, oder eine schnellere Bewegung ist der Mensch überhaupt zu ertragen nicht fähig, er mag eine Kurbel umdrehen, oder einen Haspel treiben; ziehen, oder stoßen; gerade aus, oder in einem Circul herumgehen.

312. II. Wenn man das Vermögen eines Menschen mit dem Vermögen eines Pferdes vergleicht, kann dieses ungefähr so viel ausrichten, als 7. Menschen, es besitzt nämlich ein Vermögen, das man auf 175. bis 180. Pfund schätzen kann, und die Geschwindigkeit beläuft sich ebenfalls in einer Stunde nicht über 12000. Schuh.

Wenn demnach ein aufrechter Rund-

baum

baum LK in der 60ten Figur von Menschen, oder Pferden in einem Circul, der 36. Schuh in dem Umkreise hat, herumbewegt werden soll, wird solches nach dieser Rechnung, in einer Stunde ungefähr 333mal geschehen können.

313. Man kann also den Raum von 12000. Schuh vor die letzten Gränzen halten, die ein Mensch oder Pferd, wenn die Arbeit ohne Aussetzen fortdauert, in einer Stunde erreichen kann, und in dem Produkte, welches man erhält, wenn die gedachten 12000. Schuh mit ihren Vermögen multiplicirt werden, kann man sich den größten Nachdruck vorstellen, den ein Mensch, oder Pferd in einer Stunde immer ausüben kann.

314. III. Wenn aber die Arbeit unterbrochen ist, und die Maschine wechselweise bald geht, bald wieder still steht, kann man den Kräften eines Manns, oder Pferds weil sie zur Zeit des Stillstehens allezeit ausrasten können, etwas mehr aufbürden.

315. IV. Weil sich die Schwere eines Mannes ungefähr auf 140. Pfund; und die Schwere eines Pferd oder Ochsen auf mehr Centen beläuft, ist offenbar, daß ein Tretrad, welches von

Menschen, oder Thieren bewegt wird, ein grosses Vermögen haben müsse.

316. Die gebräuchlichsten Treträder sind entweder aufrechte, senkrecht stehende an einer wagrechtliegenden Welle, die gemeiniglich von Menschen entweder inwendig, wie die bekannten Krahnräder in der 48. und 51ten Figur, oder auswendig, wie in der 50ten, getreten werden; oder abhängige, schiefliegende Scheibenräder, die man gemeiniglich bey den Ochsenmühlen zu gebrauchen pflegt, wie die 62te Figur vorstellt; dem Winkel, den diese Räder mit dem Horizonte machen, pflegt man 18. bis 20. Grad zu geben.

317. Bey dem Rade in der 50ten Figur hat man den ganzen Halbmesser CB, bey dem aber in der 51ten nur denjenigen Theil CD, auf den sich der Schwerpunkt des Tretenden bezieht, für den Abstand der Kraft zu nehmen. (n. 141.)

Von Kräften der Menschen, und Thiere, siehe Leup. §. 255. u. f. Belidor §. 117. u. f. phys. Abhandl. T. I. von Treträdern Leup. §. 273. u. f. schwedisch. Abhandl. VI. Theil 190te Seite.

An-

Anmerkung.

318. I. Wie groß das Vermögen verschiedener Muskeln insonderheit sey: wie viel ein Mensch heben, oder tragen könne, u. d. gl. ist schon öfters untersucht, und überhaupt bestimmet worden.

Sieh den ersten Theil der physischen Abhandlungen 289te Seite.

319. II. Es giebt zu Zeiten verschiedene Wunder einer besondern Stärke; Leupold bezeugt von sich selbsten, daß er in seiner Jugend 4. bis 6. Centner einen geraumen Weg habe forttragen; daß er einen Centner mit ausgestrecktem Arme auf eine Bank hinauf, und 2. Centner 8 Zoll hoch von der Erde habe aufheben können.

320. III. Die Pferde haben vor den Menschen einen großen Vorzug im vorwärts Stoßen: die Menschen aber im Steigen. Drey Menschen, ein jeder mit einem Centner beladen, steigen leichter einen etwas gähen Berg hinauf, als ein Pferd mit 3. Centen beschweret.

321. IV. Wenn Menschen, oder Thiere an einer Maschine arbeiten, ist über-

überhaupt Sorge zu tragen, daß sie bey der Arbeit eine natürliche, ungezwungene Leibsstellung haben. Eine unbequeme Stellung mattet Menschen und Thiere vor der Zeit ab, und läßt sie oft kaum die halbe Arbeit verrichten.

Von Gewichtern.

322. Zur Bewegung großer Maschinen, die ein gewaltiges Vermögen erfordern, lassen sich die Gewichter mit Vortheile nicht anbringen. Bey dem Ramellus, Beckler, Strada und andern findet man Kornmühlen, Wasserwerke, Aufzüge u. dergl. die durch angebrachte Gewichter sollten bewegt werden, allein sie haben noch niemal einen Beyfall gefunden.

Wenn z. B. eine 16. Centner schwere Marmorplatte durch Beyhülfe eines Gewichts von 4. Centner nur 10. Klafter hoch gehoben werden sollte, müßte dieses Gewicht mehr als 40. Klafter hoch herabsteigen: oder es müßte 4mal herablaufen, und eben so oft aufgezogen werden, bevor die Platte hinauf kömmt.

323. Bey kleinen Maschinen, die einen so geringen Widerstand haben, daß die Kraft eines Menschens in einer kurzen Zeit mehr vermag, als die Maschine in mehr Stunden zu ihrer Bewegung bedarf, z. B. bey einer Uhr, dienen die Gewichter trefflich. Es wird nämlich um sie aufzuziehen nur eine kurze Zeit erfordert, hernach aber läuft sie so langsam ab, daß die Bewegung durch mehr Täge, oft auch durch mehr Wochen hinaus dauert.

324. Auf eben diese Art läßt sich ein Bratenwender, ein Zwirn- oder Seidenmühle mit wenigen Spullen, eine Windmühle um frisch Luft zu verschaffen, eine kleine Centralmaschine u. dergl. durch Gewichter bewegen.

Anmerkungen.

325. I. In einigen Umständen können die Gewichter zur Bewegung einer Maschine zufälliger Weise verhülflich seyn. Wenn z. B. bey einem Gebäude, oder in einem Bergwerke eine ansehnliche Last von einer großen Höhe herabgeschaft

schaft werden muß, kann man sich ihre Schwere zu Nutzen machen, um eine andere Last leichter heraufzubringen. Man läßt nämlich über die Welle ein doppeltes Seil so fortlaufen, daß sich ein Ende ab = das andere aufwinde, und also zugleich eine Last hinabgeschaft, eine andre heraufgebracht werde.

326. II. Bey denjenigen Maschinen, die eine wechselweise Bewegung haben, kann man die Gewichter so anbringen, daß sie gleichsam die halbe Arbeit verrichten; Belidor §. 709. beschreibt eine Sägmühle, wo die Säge, nachdem sie von der Kraft ist gehoben worden, durch angehängte Gewichter niedergedrückt wird. Es muß aber die Kraft das Gewicht samt der Säge zuvor in die Höhe bringen; sie hat demnach keine große Beyhülfe.

327. III. Man kann eine Uhr, oder andre Maschine, die durch Gewichter bewegt wird, so einrichten, daß sie auch bey dem wirklichen Aufziehen immer fortgehe.

328. IV. Bey großen Wassermaschinen, wo die Kolbenstangen durch ihre eigne Schwere leicht niedersinken, aber sehr hart gehoben werden, pflegt man

den

den entgegengesetzten Arm des Wagebalkens mit Gewichtern zu beschweren, die mit dem Kolben das Gleichgewicht halten. Auf diese Art wird die Kraft sehr erleichtert, und die Arbeit gleichförmiger.

Sieh Leupold §. 567. bis 585.

Von dem Wasser.

Mit den Eigenschaften, und Wirkungen des Wassers beschäfftigen sich zwey besondere Theile der Mathematik, die Hydrostatik nämlich, die von dem Gleichgewichte, und die Hydraulik, die von der Bewegung des Wassers handelt. Wir werden davon nur das nothwendige berühren.

§. 1.

Von dem Gleichgewichte des Wassers.

329. Weil die Theile der flüßigen Körper nicht zusammen hangen, findet sich in denselben kein allgemeiner Schwerpunkt, sondern ein jeder Theil hat seinen eigenen, und ein jeder insonderheit bemü-

het

het sich dem Mittelpunkte der Erde so nahe zu kommen, als es möglich ist.

Diese Eigenschaft ist die Ursache aller Wirkungen, die uns von dem Gleichgewichte der flüßigen Körper aus der Erfahrung bekannt sind.

330. I. Das Wasser setzt sich in einem jeden Behälter, seine Figur mag beschaffen seyn, wie sie immer will, allezeit Wasserpäß, und stellt eine wahre Horizontalfläche vor.

331. Wenn auch eine Wand D, oder eine an beyden Seiten offene Röhre C hineingetaucht wird, bleibt das Gleichgewicht unverändert, und das Wasser zu beiden Seiten der Zwischenwand, in- und ausserhalb der Röhre gleich hoch stehen. In der 64sten Figur.

332. II. Wenn in zwey, oder mehr, nicht gar zu enge Röhren, die eine gemeinschäftliche Oeffnung haben: Wasser hineingegossen wird, steigt es in allen Röhren gleich hoch, sie mögen gerade oder krumme, senkrechtstehende, oder niedergebogene, von gleicher, oder ungleicher Weite seyn.

Die

Die Oberfläche z. B. des Wassers in dem großen Geschirre AB, in der kleinen Röhre EF, und in der krummen GH ist genau in gleicher Höhe.

333. Zusatz. Diese Gleichheit hat Anlaß gegeben, verschiedene Wasserwagen zu verfertigen, und durch derer Beyhülfe das Wasser abzuwägen, oder eine wagrechte Linie zu bestimmen.

Die 66te Figur stellt eine solche Wasserwage vor. Es stellt sich nämlich das Wasser in den zweyen cilindrischen Gläsern L und O, die an die blecherne Röhre gh angeschraubt sind, so gleich hoch, daß man sich dieser Höhen, als zweyer Absehen bedienen, und die Horizontallinie MN damit bestimmen kann.

334. III. In den sehr engen Röhren, die man die Haarröhrgen nennt, steigen fast alle flüßige Materien über die Wasserpäß hinauf, eben so, wie der Saft durch die kleinen Fäsern der Pflanzen, und der Bäume: Das Wasser in einem Wollenzeuge, durch den Sand, u. d. gl. hinaufzusteigen pflegt.

335. IV. Wenn in zwey Röhren eines umgekehrten Hebers verschiedene flü-

ßige Materien z. B. Oel, und Wasser gegossen werden, so steigt die ringere um so viel höher hinauf, je kleiner ihre eigentliche Schwere ist; es wird nämlich das Oel, wenn das Wasser 12 Zoll hoch steht, um 1. Zohl höher steigen, weil sich die Schwere des Oels zur Schwere des Wassers verhält, wie 12. zu 13.

Belidor §. 325. u. s. w. Wolf. Hydrost. §. 17.

§. 2.

Von der Schwere des Wassers.

336. Die Verschiedenheit der Maaße, und Gewichter ist Ursache, daß die Schwere des Wassers so verschieden angegeben wird, Belidor nimmt in seinen Berechnungen den Cubikschuh Flußwasser 70. zu Zeiten auch 72. andre 69. und Wolf nur 64. Pfund schwer an. Die ersten nämlich gebrauchten sich bey ihren Versuchen des Pariser, Wolf aber des rheinländischen Maaßes.

337. Der Wiener Cubikschuh des Wassers ist in dem Wienergewichte gegen 57. Pfund schwer. Die verschiedenen fremden Körper, die es mit-

führt, machen keinen wichtigen Unterschied.

338. Wo das Wasser nur mit seiner Schwere wirket, wie bey oberschlächtigen Wässerrädern, ist sein Vermögen dem Gewichte gleich; und wo nichts, als die Schwere allein zu überwältigen ist, wie bey Schöpfrädern, bey Eymer- und Kastenkünsten, ist der Widerstand auch nur nach dem Gewichte zu schätzen.

§. 3.

Von dem Drucke des Wassers.

339. Das Wasser könnte ihr Gleichgewicht weder erhalten, noch wieder herstellen, wenn es nicht gegen alle Seiten sowohl, als gegen den Boden eine immer daurende Drückung ausübte. Es wird aber diese Drückung nur dazumal merklich, wenn das Gleichgewicht verhindert wird.

Wenn z. B. in der 65sten Figur das Wasser, welches zuvor in beyden Röhren gleich hoch bis zur Linie gh gestanden ist, durch Hineintauchung eines Kolbens in der Röhre AB zur Linie ef hin-

ab, und in der andern Röhre ED hinaufzusteigen gezwungen wird, merkt man bey dem Hineintauchen einen desto grössern Widerstand, je höher das Wasser gegen D hinaufgetrieben wird. Dieser Widerstand ist eine Wirkung desjenigen Nachdrucks, mit dem sich das Wasser bestrebet das Gleichgewicht zu erhalten. Und die Größe des Vermögens, das angewendet werden muß den Kolben in der Stelle ef zu erhalten, zeigt eben die Größe der Drücknng an, die das Wasser in diesem Falle ausübt.

340. Satz. Wenn der Inhalt zweyer gedrückten Flächen gleichgroß ist, und gleich tief unter dem Wasser steht, ist der Druck gegen die Flächen gleich groß, es mag das drückende Wasser viel, oder wenig seyn.

Es ist nämlich der Druck, den der gleich gedachte Kolben auszustehen hat, nicht größer, wenn man statt der Röhre ED eine andre doppelt so weite, oder noch weitere nimmt: er ist aber auch nicht kleiner, wenn man eine andre noch engere hinsetzt.

341. Eben so verhält sich die Sache bey einem senkrechten Schutzbrette, welches

ches, wenn es gleich groß ist, und das Wasser gleich hoch darüber steht, einen gleich großen Druck auszustehen hat, es mag nur einen kleinen Teich, oder einen großen See aufschwellen.

342. Zusatz. Um demnach diesen Druck vorzustellen, darf man nur den gedrückten Flächeninhalt mit der senkrechten Höhe des drückenden Wassers multipliciren; das Gewicht derjenigen Wassersäule, die man durch diese Multiplication erhält, giebt die Größe des wirklichen Drucks.

343. Wenn die gedrückte Fläche nicht horizontal liegt, sondern niedergebogen ist, oder senkrecht steht, wie die gewöhnlichen Schutzbretter, so werden die obern Theile von einer kleinern: die untern aber von einer größern Wassersäule gedruckt; mithin hat man auch in der Rechnung eine mittlere Proportionalhöhe zu nehmen.

Anmerkungen.

344. I. Weil eine kleine Wassersäule einen großen Nachdruck ausüben kann, (n. 340.) so hat die Mechanik sich denselben auf verschiedene Art zu Nutzen gemacht;

macht; die Wirkung der hydraulischen Wassermaschinen in den ungarischen Bergwerken, die durch sehr wenig Aufschlagwasser bewegt werden, sind ein Beyspiel, und eine Probe davon.

345. II. Es bringt aber eben dieser Druck auch öfters viel Schaden, besonders bey Schleußen, und andern Wassergebäuden, wo eine schwache Wassersäule die Heerde, die Schwell- oder Bohlwerke nicht selten schwinden macht.

346. III. Die Berechnung der Druckwerke, und Wasserpompen beruhet meistentheils auf dem Drucke, den der spielende Kolben von dem hinaufsteigenden Wasser auszustehen hat.

Sieh Belidor §. 344. bis 424.

§. 4.

Von Druckwerken.

347. Das Druckwerk ist eine hydraulische Maschine, die das Wasser durch den Druck auf eine beliebiege Höhe hinaufbringt; Man hat einfache, doppelte, auch 3. und 4 fache Druckwerke.

Die

Die einfachen bestehen aus einem einzigen: die andern aber aus zweyen, dreyen, oder 4. messingenen Stiefeln.

348. Die 68te Figur stellt ein doppeltes Druckwerck vor. AB und CD sind die zwey metallenen Stiefel, oder Cilinder I, I, sind dichte Kolben, oder Druckstempel, die in dem Cilinder genau einpassen, und darinnen auf, und nieder gehen. K, K. sind 2. Klappen oder Ventille, die sich aufwärts öffnen, und das Wasser in den Stiefel hinein, aber nimmermehr heraus kommen lassen: gleich ober diesen Ventilen bey E ist eine Seitenröhre, die Gurgel mit einem andern Ventile H, H, durch welches das Wasser in die Steigröhre FG hinüber, aber nicht wiederum zurücke kommen kann.

349. Die ganze Wirkung des Druckwerks bestehet in zweyen Stücken: 1. Wenn der Kolben in die Höhe steigt, wie er in dem Stiefel CD vorgestelt wird, öffnet sich die Klappe K, und das Fluß- oder Brunnenwasser dringt bey D in den Stiefel hinein, und über das Ventil K hinauf. 2. Wenn der Kolben herabgestoßen wird, wie es die Figur in dem Stiefel AB zeigt, fällt des Ventill K zu, und das Wasser,

das zuvor in den Stiefel hineingedrungen war, wird durch das Ventil H in die Steigröhre EFG hinüber getrieben.

350. Da nun dieses Wasser nicht mehr zurücke kommen kann, muß es, wenn die Kolben wechselweise gehoben, und niedergestoßen werden, die Steigröhre nach und nach anfüllen, und sich endlich oben in den bestimmten Behälter ergießen.

Anmerkungen.

351. I. Bey einem Druckwerke ist es nicht nothwendig, daß die Steigröhren in einer geraden Linie stehen, sie können nach einen beliebigen Winkel gebogen seyn, und durch verschiedene Umwege fortgeführt werden. Es sind demnach die Druckwerke zu Feuerspritzen, und zu allen Gattungen der Wasserkünsten sehr bequem: Man kann auch an die Steigröhre bey G einen ledernen Schlauch, wie er bey M gezeichnet ist, anschrauben, um das Wasser desto bequemer an das beliebige Ort hinzuleiten.

352. II. Weil der Widerstand, den das hinaufgedrückte Wasser ausübet, mit der Höhe des in der Steigröhre enthal-

tenen

tenen Wassers, und mit dem Flächeninhalte des Druckstempels in zusammengesetzter Verhältniß steht, (n. 342.) ist offenbar, daß die wirkende Kraft ein desto größers Vermögen haben müsse, je weiter die Stiefel sind. Die Weite der Steigröhren aber vermehret den Druck nicht. (n. 340.)

353. III. Die Steigröhren sollen nicht enger seyn, als die Stiefel, besonders wenn die Kunst schnell gehet, und mehr Kolben in eine Steigröhre zusammen spielen. Wenn bey 4. zolligen Stiefeln die Steigröhren nur 2. zollig sind, muß das Wasser 4. mal so schnell in der Steigröhre hinaufdringen, als es in dem Stiefel auf- und nieder geht; welche Geschwindigkeit eine größre Kraft erfordert.

354. IV. Die Steigröhren leiden oft Schaden, nicht, weil sie nicht stark genug; sondern weil sie nicht weit genug sind. Eine 5 bis 6. zollige Steigröhre daurt weit länger, als eine 3. zollige von gleicher Dicke, und Stärke.

355. V. Zur Gattung der Druckwerke gehören auch die Käpsel oder Büch-

senkünste, welche darum so genennt werden, weil sie ihre Arbeit in einem verschlossenen Kapsel verrichten.

Von Druckwerken S. Belidor §. 870. u. f. §. 980. u. f. Leup. Wasserbank. §. 200. u. f. Wolf. Hydr. §. 12. Von Käpfelkünsten Leup. Wasserk. §. 231.

§. 5.

Von Wasserpompen.

356. Die 69te Figur stellt eine Wasserpompe vor. AB ist eine gerade hölzerne Röhre, die bis in das Wasser hinunter reicht. K ist das Ventile, wodurch das Wasser in die Röhre hineinkömmt, wie bey dem Druckwerke. H ist der Kolben, welcher mit einem andern Ventile versehen ist, durch welches das Wasser hinaufsteigen, aber nicht mehr herabkommen kann.

357. Die Wirkung der Pompe besteht wiederum in zweyen Stücken. 1. Wenn der Kolben H in die Höhe steigt, öffnet sich das Ventil K, und das Wasser dringt in die Röhre hinein. 2. Wenn der

der Kolben herabgestoßen wird, wie es eben in der Figur geschiet, fällt das Ventil K zu, und das Wasser, das zuvor in die Röhre hineingedrungen ist, wird gezwungen durch, und über den Kolben hinaufzusteigen. Wenn nun der Kolben fortfährt wechselweise auf- und niederzusteigen, wird das Wasser in der Röhre AB immer vermehrt, bis es durch den Ausguß bey E in den bestimmten Behälter ausfließt.

Anmerkungen.

358. I. Bey einem Pompwerke müssen die Röhren in einer geraden Linie stehen, und die Stange GH, daran der Kolben befestiget ist, geht durch die ganze Röhre hindurch. Es lassen sich demnach die Pompen nicht an allen Orten anbringen.

359. II. Wo die Höhe, auf die das Wasser hinaufgebracht werden soll, so groß ist, daß die Röhren den Druck des darinnen enthaltenen Wassers nicht aushalten können, macht man mehr Absätze, und hebt das Wasser stuffenweise. Auf Bergwerken hat oft eine Kunst 5. 6.

und

und noch mehrere Sätze. Einen Satz aber macht man nicht leicht über 20. Klafter hoch.

360. III. Bey einer einfachen Pompe hat die Kraft sehr ungleich zu arbeiten. Bey dem Hinaufziehen hat sie die Schwere des Wassers, der Stange, und des Kolbens zu überwältigen; hinunter aber sinkt der Kolben durch seine eigne Schwere, und wird noch darzu von dem Wasser niedergedruckt. Durch einen schweren Brunnenschwängel DT, wenn er geschickt angebracht wird, kann diese Ungleichheit viel gemindert, und also die Arbeit erleichtert werden.

361. IV. Wo die Pompen beständig gehen müssen, bringt man mit Vortheile ein doppeltes Werk an, bey welchen zwey Kolben wechselweise auf- und nieder gehen, und einander das Gleichgewicht halten, wie D, D in der 57ten Figur.

362. V. Wenn man den Kolben nicht in der hölzernen Röhre, sondern in einem aus Messing genau ausgedrehten Stiefel auf, und nieder gehen läßt, werden die Unkösten, die darauf müssen verwendet werden, theils durch die Erleichterung der Arbeit, theils durch die längere

re Erhaltung des Kolbens, den man sonst immer neu muß ledern lassen, in kurzer Zeit ersetzet.

S. Belidor §. 865. item 971. u. f. Leupold: Wasserk. §. 147. u. f. Wolf. Hydr. §. 9.

§. 6.

Von Kolben und Ventilen.

363. der Kolben, und der Ventile giebt es sehr verschiedene Gattungen, die man bey Belidor, und bey Leupold an verschiedenen Orten in der Menge sehen kann. Die zwey Ventile bey dem Druckwerke in dem Stiefel CD sind 2. Klappenventile, das ist: 2. glatte Deckel an einer Scharnier. Die andern zwey aber in dem Stiefel AB sind 2. Kegelventile, welche diesen Namen von ihrer Figur haben, und an die Oeffnung. wenn sie niedersinken, so genau anpassen, daß sie das Wasser nicht hindurch lassen.

364. Das untere Ventil an dem Boden der Pompe bey K ist ein Muschelventil, welches in der 70ten Figur deutlicher, und offen vorgestellt wird. Das Ventil endlich in dem Kolben H besteht

in

in einigen durchgebohrten Löchern, die oben mit einer ledernen Scheibe nm bedeckt werden. Es wird nämlich diese Scheibe, wenn der Kolben hinaufgezogen wird, von dem daraufliegenden Wasser niedergedrückt; und wenn der Kolben herabgeht, wie ihn die Figur vorstellt, von dem hinaufdringenden Wasser in die Höhe gehoben. In der 71ten Figur ist ein andrer Kolben mit einem Klappenventile gezeichnet.

365. Die Oeffnungen der Ventile sollen so weit seyn, als es die Umstände zulassen. Bey ungleichen Oeffnungen muß die Kraft, wenn sie in gleicher Zeit gleich viel Wasser bringen soll, desto mehr Vermögen anwenden, je kleiner die Oeffnung ist.

366. Wenn die Röhre, oder der Stiefel senkrecht steht, sind die Muschel- und Kegelventile sehr gut; In einer schiefliegenden Röhre aber sind die Klappenventile besser, und schließen sich richtiger.

367. Bey der Bewegung des Kolbens sind 2. Stücke zu besorgen. 1. Daß er bey seinem Auf- und Niedersteigen mit den Seitenwänden des Stiefels immer

mer parallel bleibe: 2. Daß dem Wasser genug Zeit gelassen werde den Stiefel anzufüllen. Wenn der Kolben ehe herabgestoßen wird, als der Stiefel voll ist, kömmt weniger Wasser in den Behälter.

368. Es kann der Kolben bey einem Druckwerke auch aufwärts, oder auch horizontal drucken, wenn es die Umstände erfordern. Es ist nur, wenn man ihm eine andre Richtung geben will, dabey Sorge zu tragen, daß sich die Ventile richtig öffnen, und schließen.

369. Wo das untere Ventile unter dem Wasser steht, wie bey der Pompe in der 69ten Figur, dringt das Wasser, da der Kolben gehoben wird, durch seine eigne Schwere hinein. Wo aber dieses Ventil ober dem Wasser steht, wie bey dem Druckwerke, muß es von der äußern Luft hinaufgedruckt werden.

Sieh Belidor §. 899. u. f. Leup. Wasserk. I. Theil. §. 172. u. f. item II Theil. §. 232. u. f.

§. 7.

§. 7.

Von verschiedenen Schöpfmaschinen.

370. I. Eine der bekanntesten Schöpfmaschinen ist die Eymerkunst, wo gemeiniglich an beyden Enden eines Seils, oder einer Kette, die über eine Scheibe fortläuft, zwey Eymer, oder Kübel hangen, welche in dem Brunnen wechselweise auf- und nieder steigen, und Wasser hinaufbringen.

Dergleichen Eymerkünste lassen sich bey einer jeden Tiefe anbringen, das Wasser mag so hoch anwachsen, als es immer will: Sie sind sehr einfach, und erfordern keine große Geräthschaft: Es fällt dabey keine andre Reibung vor, als die an der Achse der Scheibe: Und eben deßwegen pflegen sie, wenigstens nach den Druck- und Pompwerke, allen übrigen Schöpfmaschinen vorgezogen zu werden.

S. Belidor §. 1339. u. f. Leup. Wasserk. §. 126.

371. II. Eine Kastenkunst besteht aus einem Seile, oder aus einer Kette

ohne

ohne Ende, daran der Reihe nach, mehr Kästen, Fässer, oder andre Wassergeschirre angehängt sind; Siehe die 72te Figur. Wenn oben das Getrieb FI herumgedreht wird, geht auch die Kette, das Kunstband, oder der Kastenkranz mit den Wasserkübeln herum. B, B, B, steigen leer hinab; Bey C füllen sie sich mit Wasser an: A, A, A, steigen voll hinauf, und leeren sich bey D aus. Das Kunstband läßt man gemeiniglich unten bey C noch über ein anders Getrieb fortgehen.

Bey einem Brunnen, der nicht gar zu tief ist, kann eine Kastenkunst gute Dienste thun; doch das Wasser muß nicht hoch aufgehen. Wenn die leeren Kästen 3. bis 4. Klafter durch das Wasser hinab gehen müssen, wird die Bewegung sehr beschwerlich.

S. Belidor §. 748. item §. 1346. Leup. Wasserk. §. 116. u. w.

372. III. Eine Pischel oder Taschenkunst, Paternosterwerk in der 73ten Figur besteht in einer langen hölzernen Röhre AB, die bis unter das Wasser hinabreicht; und aus einer Kette ohne Ende mit einigen daran befestigten Le-

dernen Scheiben, oder Kugeln, D, D, D, welche die Oeffnung der Röhre genau ausfüllen; und, wenn sie bey Herumdrehung des Getriebes von der Gabelwalze C ergriffen, und hinaufgezogen werden, jedesmal so viel Wasser mit sich nehmen, als sie, da sie bey B in die Röhre hineinschliefen, darinn antreffen. Das Wasser fließt bey E heraus, und kann an ein beliebiges Ort hingeleitet werden.

Das beschwerlichste bey einer Pischelkunst ist die gewaltige Reibung inwendig in der Röhre, wegen welcher die Scheiben, und das Kunstband eine beständige Ausbesserung erfordern. Und eben dieses ist die Ursache, warum man diese Maschine an den meisten Orten wirklich abgeschaft hat.

Leupold Wasserk. §. 138. Belidor §. 740. §. 1346.

§. 373. IV. Das Schaufelwerk kömmt mit der Pischelkunst viel überein: der größte Unterschied besteht in dem, daß es nicht senkrecht steht, sondern gegen den Horizont niedergebogen ist. Der Hauptttheil ist ein hölzernes Kunstband, oder

oder Schaufelkranz, aus kleinen Brettern, oder Schaufeln, durch Kettenglieder, oder Gelenke zusammengesetzt. Dieser Schaufelkranz geht über 2. Getriebe, und bewegt sich über eine abhängige Rinne, die mit einem Ende unter dem Wasser steht, so hinauf, daß eine jede Schaufel, wenn die Reihe an sie kömmt, so viel Wasser mit sich nimmt, als sie in der Rinne fassen kann.

Ein Schaufelwerk schöpft sehr häufiges Wasser, aber auf eine nur geringe Höhe.

Sieh Leup. Wasserk. §. 84. Belidor §. 729. u. w.

374. V. Die Schöpfräder haben an ihren Felgen entweder befestigte Kästen, oder daranhangende Eymer, welche bey jeder Umdrehung unten bey C sich mit Wasser anfüllen, und dasselbe oben bey D ausgießen. Die Kästen A, A, sind angefüllt, und werden gehoben: B, B, aber steigen, nachdem sie sich ausgeleeret haben, wiedernm herab, in der 74ten Figur. Bey der Einrichtung dieser Räder ist besonders Sorge zu tragen, daß das Wasser nicht vergeblich verschüttet werde, bevor es zum Ausguße kömmt.

Ein Schöpfrad bringt das Wasser nur so hoch, als das Rad selbsten ist. Man hat auch andre Schöpfräder, die inwendig hohl sind, und das Wass r, das sie durch die Löcher an der Stirne fassen, bey der Welle heraus giessen. Diese bringen demnach das Wasser nur so hoch, als ihr Halbmesser lang ist. Die Vignette vor der dritten Abhandlung stellt ein dergleichen Schöpfrad vor, welches von einem Manne getreten wird.

Sieh Belidor §. 783. u. f. Leupold. Wasserk. §. 48.

375. VI. Eine Wasserschraube, oder der Wasserschneck in der 75sten Figur besteht aus einem hohlen Schraubengange, der um und um mit Brettern verschlossen ist, und das Wasser, welches er mit der untern Oeffnung bey C fasset, oben bey D ausgießt; Es kann auch anstatt des inwendigen Schraubenganges, nur auswendig um einen dichten Cilinder eine bleyerne Röhre herumgewunden seyn.

Wenn das Wasser nur auf eine kleine Anhöhe hinaufzubringen ist, leistet eine Wasserschraube gute Dienste.

S. Leup. Wasserk. §. 67. u. f. Belidor §. 785. §. 8.

§. 8.

Von dem Ausfluße des Wassers durch eine gegebne Oeffnung.

376. Bey dem Ausfluße des Wassers erfährt man eben die Umstände, die sich bey den fallenden schweren Körpern zeigen. Es wird nämlich dasjenige, was bey diesen der wirkliche Fall vermag, durch den Druck ersetzt, durch welchen die untersten Wassertheile, die am nächsten bey der Oeffnung sind, hinausgetrieben werden.

377. I. Je tiefer das Oeffnungsloch unter der Wasserpäß steht, desto schneller fließt das Wasser heraus, und desto mehr wird in einer bestimmten Zeit verschwendet.

378. Zusatz. Wenn demnach durch eine Oeffnung immer gleich viel Wasser, und mit gleicher Geschwindigkeit herausfließen soll, muß der Behälter immer gleich voll bleiben. Wenn man aber den Behälter, um das Wasser höher springen zu lassen, höher hinaufsetzt, wird durch eine gleiche Oeffnung in gleicher Zeit eine größre Menge Wasser verschwendet.

379. II. Wenn man in einem Wasserkasten mehr z. B. drey gleich große Oeffnungen anbringt, davon die zweyte 4. mal, die dritte 9. mal tiefer unter der Wasserpäß steht, als die erste, so fließt in gleicher Zeit durch die zweyte 2. mal, durch die dritte 3. mal so viel Wasser heraus, als durch die erste.

380. Erster Zusatz. Es verhält sich demnach die Geschwindigkeit des ausfließenden Wassers, wie die Quadratwurzel der Höhe der Wasserpäß; und kann durch eben diese Quadratwurzel am besten ausgedrückt werden.

381. Zweyter Zusatz. Es hat also das Wasser dazumal, da es bey gemachter Oeffnung anfängt herauszufließen, eben denjenigen Grad der Geschwindigkeit, den es würde überkommen haben, wenn es von der Wasserpäß wäre herabgefallen.

382. Dritter Zusatz. Wenn demnach bey dem Herausfließen keine Hinderniß zu überwältigen wäre, würde durch ein Oeffnungsloch, das 15. Schuh unter der Wasserpäß steht, in einer Secunde eine Wassersäule herausfließen, die ungefähr 30. Schuh hoch ist, und

den

den Flächeninnhalt der Oeffnung zur Grundfläche hat. (n. 49.)

383. Vierter Zusatz. Wenn keine Hinderniß in dem Wege stünde, würde der Wasserfaden bey einem Springbrunnen so hoch hinaufreichen, als die Quelle, oder der Wasserschatz gelegen ist.

Anmerkung.

384. Wie viel Wasser durch eine jede gegebne Oeffnung, und bey einer jeden Höhe in einer Secunde herausfließt, findet man bey Belidor §. 490. und bey Leupold §. 475. schon ausgerechnet. Weil aber in diesen Rechnungen die Hindernißen nicht mit begriffen sind, so kömmt diejenige Wasserverschwendung, die in ihren Tafeln angesetzt ist, mit der wirklichen nicht überein; und zwar desto weniger, je kleiner die Oeffnung ist. Bey einer Cirkelrunden Oeffnung, die 3. Linien im Durchmesser hat, kann man den Unterschied zwischen der angesetzten, und wirklichen Wasserverschwendung auf $\frac{1}{12}$ rechnen.

Die gleich gedachten Tafeln, sind alle nach dem Parisermaaße gerechnet;

man muß sie demnach, wenn man sich daran halten will, in das Wienermaaß übertragen.

S. Belidor §. 424. u. f. §. 491. u. f. Leup. §. 473. u. f.

§. 9.

Von Flüßen, und Bächen.

385. Die Flüsse, und Bäche sind lauter schiefe Flächen, aber sehr unregelmäßige, weil weder das Wasserbette, noch das Ufer geradlinicht ist. Das Wasser beschleuniget auf diesen Flächen ihre Geschwindigkeit desto mehr, je mehr das Wasserbette abhängig ist.

386. Wenn ein großer Fluß eine Maschine treiben soll, ist wegen Menge des Wassers seine eigne natürliche Geschwindigkeit groß genug. Wo aber an dem Wasser ein Mangel ist, schwellt man dasselbe auf, um einen Fall zu gewinnen. Man legt nämlich schräg durch den Bach, so hoch, als es die Umstände zulassen, eine Wehre, einen Damm an, damit das Wasser aufgefangen, und auf jene Seite hingeleitet werde,

de, wo das Wasserrad zustehen kömmt. Je höher nun das Wasser aufgeschwellet wird, mit desto größerm Nachdrucke stürzt es auf das Rad hinab.

387. Bey kleinen Bächen muß das Wasser, das zur Bewegung einer Maschine gewidmet ist, durch einen besondern Graben, oder hölzernen Canal oft weit hergeleitet werden. Dieser Graben muß ganz sachte abhängig seyn, und nicht mehr Gefälle haben, als nothwendig ist, damit das Wasser desto höher, und desto gewaltiger auf die Radschaufel hinabstürzen könne.

388. Wie groß das Gefäll des Mühlgrabens seyn müße, kann man überhaupt nicht bestimmen. Wolf verlangt auf 100. Schuh drey Zoll: Eberhard nicht mehr, als einen Zoll, und bey diesen hält man sich gemeiniglich: Belidor aber ist auf 300. Schuh mit einem Gefälle von einem einzigen Zolle zufrieden.

389. Um zu finden, wie groß man es in einem jeden besondern Umstande machen könne, ohne dem Abfalle auf das Wasserrad etwas zu entziehen, muß man zuvor die Gegend abwägen, und unter-

suchen, um wie viel der Ort A, wo die Mühle stehen soll, tiefer liege, als derjenige B, oder C, wo der Mühlgraben seinen Anfang nimmt. Die Müller gebrauchen sich zu dieser Untersuchung ihrer Schrotwage, in der 67ten Figur. Die Feldmesser aber einer Wasserwage, in der 66ten Figur. (n. 30. 333.)

Anmerkung.

390. Weil durch das Aufschwellen des Wassers der benachbarten Gegend viele Ungelegenheit verursachet werden kann, pflegt die Höhe des Sicherpfahls, des Mahlpfahls oder des Heimstocks, nach welchem der Fachbaum angelegt werden muß, von der Obrigkeit bestimmt zu werden, und darf dieser gedachte Fachbaum niemal neu eingelegt, noch sonsten etwas abgeändert werden, ohne Beyseyn der Nachbarn, und geschwornen Müller, oder Wasserführer.

Sieh Beyer Mühlenbau I. und IV. Capitl Eberhard §. 26. Wolf. Mech. §. 148. u. f.

§. 10.

§. 10.

Von dem Stoße des Wassers.

391. I. Wenn das Wasser an eine unbewegliche Fläche anstößt, wirket es mit seiner gesammten Kraft wider dieselbe (n. 93) und wenn die Anstoßflächen gleich groß sind, wächst der Nachdruck, den das anstossende Wasser ausübt, nur nach der Geschwindigkeit. (n. 6.)

392. Weil aber das Wasser, wenn es schneller fließt, nicht nur mit größerm Nachdrucke, sondern auch in größrer Menge an die Fläche anfällt, so verhält sich der Nachdrnck, den die Fläche in einer bestimmten Zeit, z. B. in einer Secunde von dem Strome empfängt, nicht wie die einfache Geschwindigkeit, sondern wie das Quadrat der Geschwindigkeit, oder wie die Höhe des Abfalls.

Wenn z. B. ein Strom doppelt, oder 3. fach so schnell fließt, als ein andrer, so übt er einen 4. mal, oder 9. mal größern Nachdruck aus.

393. II. Gegen eine bewegliche Fläche, z. B. gegen die Schaufel eines Was-

serrades kann der Strohm niemal mit seiner ganzen Kraft wirken; sondern nur mit demjenigen Theile seiner Geschwindigkeit, um dem er schneller bewegt wird, als das Wasserrad. (n. 92.)

394. Erster Zusatz. Es verhält sich demnach der wirkliche Nachdruck, den eine Radschaufel in einer bestimmten Zeit von dem Strome empfängt, wie das Quadrat desjenigen Uebermaßes, um welches die Geschwindigkeit des Stroms größer ist, als die Geschwindigkeit des Rades.

Wenn z. B. die Geschwindigkeit des Wasserrades nur den dritten Theil von der Geschwindigkeit des Stroms: und der Unterschied der Geschwindigkeiten $\frac{2}{3}$ ausmacht; so stellt das Quadrat davon das ist: die Zahl $\frac{4}{9}$ denjenigen Nachdruck vor, mit dem das Wasser bey diesem Grade der Geschwindigkeit an die Schaufel anstößt.

395. Zweyter Zusatz. Wenn man nun diesen Nachdruck mit der Geschwindigkeit des Wasserrads, das ist: $\frac{4}{9}$ mit $\frac{1}{3}$ multiplicirt, so wird durch das Product $\frac{4}{27}$, oder bey nahe $\frac{1}{7}$ diejenige Wirkung angezeigt, die man bey dieser Ge-

schwin-

schwindigkeit von dem Wasserrade immer erwarten kann.

Anmerkung.

396. I. Wenn die Geschwindigkeit des Wasserrades den dritten Theil von der Geschwindigkeit des Stroms ausmacht, hat sie die allervortheilhafteste Verhältniß, die sie immer haben kann.

397. Man kann nämlich von einer Maschine die durch den Stoß des Wassers bewegt wird, niemal eine größre Wirkung erwarten, als die ungefähr den 7ten Theil der gesamten Kraft des Stroms gleich ist.

Wenn sich z. B. das gesammte Vermögen des Stroms auf 100. Pfund beläuft, so darf man das wirkliche Vermögen einer solchen Wassermaschine über 15. Pfund nicht rechnen.

398. II. Auf wie viel Pfund man den wirklichen Nachdruck des anstoßenden Wassers bey einem jeden Grade der Geschwindigkeit schätzen könne, findet man bey Belidor in einer schon ausgerechneten Tafel verzeichnet. Es ist aber

diese

diese seine Rechnung wiederum nach dem Parisermaaße eingerichtet.

Sieh Belidor §. 567. u. w.

§. 11.

Von den unterschlächtigen Wasserrädern.

399. Unterschlächtige Wasserräder heißen diejenigen, die durch einen unterwärts geschehenen Stoß bewegt werden; Sie sind dreyerley: Strauber- Stäber- und Pansterräder.

400. Die kleinsten sind die Strauberräder. Diese haben nur einen einzigen Kranz, an dessen Stirne die Schaufel eingezapft sind. Wie das Rad A in der 77ten Figur.

401. Die Stäberräder bestehen aus zweyen Kränzen, zwischen welchen lange Breter, die die Stelle der Schaufeln vertreten, befestiget sind. Das Wasserrad bey der Stampfmühle in der 54ten Figur ist ein Stäberrad, LL und KK sind die Kränze: m, m, m, sind die Schaufelbretter.

402. Die Pansterräder werden von den vorigen nur an der Größe unterschieden. Sie sind nämlich doppelt so breit, als die Stäberräder, und werden nur in großen Flüssen gebraucht: sie üben aber auch eine doppelte Gewalt aus, und treiben bey Mühlen gemeiniglich zwey Gänge.

Anmerkungen.

403. I. Das Gerinne muß so eingerichtet seyn, daß das Wasser, da es durch das geöffnete Schutzbrett hineinläuft, den kürzesten Weg an die Schaufel anfällt, und mit dem Halbmesser des Wasserrades, auf den sich sein Nachdruck beziehet, einen rechten Winkel macht. Sieh die 77te Figur. Die Cirkelrunden Kropfstücke sind meistens mangelhaft.

404. II. Nachdem das Wasser seinen Nachdruck gegen die Schaufel ausgeübet, muß es sich alsogleich von derselben entledigen, damit es dem nachfolgenden Wasser nicht zur Hinderniß sey. Man macht zu diesem Ende unter dem Rade bey F einen gähen Abhang oder Rausch;

das

das Gerinne aber bey dem Ausfluße macht man so weit, als es die Umstände zulassen.

405. III. Wo das Wasser hoch steigt und fällt, ohne daß das überflüßige könnte abgeleitet werden, pflegt man die Wasserräder so einzurichten, daß sie samt der Welle, und dem Kammrade können aufgehoben und niedergelassen werden. Dieses geschieht nur bey Pansterrädern in großen Flüssen. Die Räder, die so eingerichtet sind, nennt man die Ziehpanster, die 79te Figur stellt ein solches vor.

Sieh Beyer Mühlenbau VI. und VII. Capitl Eberhard §. 27. 28. 29. Wolf. Mech. §. 173. u. f. Sturm 2 und 3tes Capitel.

§. 12.

Von oberschlächtigen Wasserrädern.

406. Wenn das Wasser von oben auf das Rad herabfällt, und zwischen den Schaufeln einige Zeit liegen bleibt, wird es ein oberschlächtiges Rad genennt. Ein solches Rad wird in der 52, und 53ten Figur vorgestellt.

407.

407. Diese Räder erfordern nicht viel Wasser, aber ein hohes Gefäll, nach welchen sich die Höhe des Rades richten muß. Es wird das Wasser in einer kleinen Rinne N auf das Rad hingeführt, und stürzt in die Schaufel L hinein. Die Schaufeln sind zwischen den Felgen schräg gestellt, und machen gleichsam einen Kasten aus, der, wenn er von dem hineinfallenden Wasser angefüllt ist, sich nicht ehe ausleert, bis die Schaufel so weit gegen M hinunter gestiegen ist, daß sie wagrecht steht. wie in der 52. 53ten Figur.

408. Es wird demnach das Rad auf derjenigen Seite, wo die Kästen angefüllt sind, von dem Gewichte des Wassers niedergedrückt, und also, weil immer ein andrer Kasten angefüllt wird, beständig herumbewegt; zu welcher Bewegung auch der Stoß des auf die Schaufel herabschießenden Wassers viel beytragen kann.

409. Wenn die oberschlächtigen Räder sehr niedrig, aber breit sind, werden sie Walzenräder genennt. Bey Sägemühlen, und Eisenhämmern findet man öfters dergleichen. Es giebt auch Räder, wo das Wasser durch eine

senkrechte Röhre auf die Schaufel herabfällt.

410. Wenn das Wasser nicht in die obere Schaufel bey L, sondern in diejenige, die mit der Achse wagrecht liegt, hineinfällt, wie bey der Sagemühle in der 52ten Figur, nennt man es ein gestürztes, oder ein Sackrad.

411. Wenn ein oberschlächtiges Rad doppelte Kästen hat, die verkehrt gegen einander stehen, so daß das Rad rechts, oder links umlaufen kann, wird es ein Kehrrad genennt, wie in der 78ten Figur. Mann braucht dergleichen Räder auf Bergwerken, wo man mit einem doppelten Seil zugleich eine Last aus einem Schachte heraufbefördert, und zugleich eine andre hinunter bringt.

412. Zu den oberschlächtigen Wasserrädern gehören auch die Horizontalräder, die Löfel- oder Muschelräder, derer eines in der 63ten Figur vorgestellet wird. Im Teutschlande findet man dergleichen Räder nicht leicht, weil man bey gleichem Aufschlagwasser mit größern Vortheile eine oberschlächtige Wassermühle anlegen kann. In andern Orten aber, besonders in gebürgigen sollen dergleichen Mühlen in großer Anzahl zu finden seyn.

413.

413. Dergleichen horizontale Wassermühlen sind sehr einfach, ohne Zahnrade, ohne Getriebe. Und befindet sich das Wasserad E und der Mühlstein CD an einer einzigen aufrechten Welle AB beysammen.

414. Wie die Wasserräder anzuordnen, und einzutheilen: wie das Fluder einzurichten: wie viel Aufschlagwasser zu einem jeden erfordert werde, und dergl. findet man in den angezogenen Orten schon berechnet, und in verfertigten Tafeln aufgezeichnet.

Siehe Beyer VIII. Capitl. Wolfs Mech. §. 168. Eberhard. §. 15. §. 31. Sturm Mühlenkunst.

§. 13.

Von Wasserleitungen in geschlossenen Röhren.

415. Wenn das Wasser in geschlossenen Röhren fortgeleitet wird, läst es sich bey dem Ausfluße bey nahe so hoch bringen, als die Quelle liegt. (n. 332.)

416. Die Stärke der Röhren, sie mögen von Holz, von gebrandter Erde,

von Bley, oder Eisen seyn, ist nach Proportion desjenigen Drucks zu bestimmen, den die Röhren bey dem Steigen, und Fallen des Wassers auszustehen haben.

417. Weil sich das fließende Wasser an den innern Wänden der Leitungsröhren desto mehr reibt, je enger sie sind, so sind die weitern Röhren allzeit vortheilhafter; wenigstens soll man die Winkel- oder Knieröhren, wenn man sie nicht vermeiden kann, so weit machen, als es thunlich ist.

418. An einigen Zwischenorten pflegen Hannenkästen angelegt zu werden, damit man den Röhren zukommen, bequem nachsehen, und wenn es nothwendig ist, das Wasser ableiten könne.

419. Weil das Wasser viel Luft mit sich führt, pflegt man auch einige Luft- oder Windröhren anzuordnen, damit die versammelte Luft einen freyen Ausgang finde. Die Hannenkästen bringt man am bequemsten an niedrigen: die Luftröhren aber an erhobnen Orten an.

Siehe Leupold Wasserb. §. 86. u. f. Belidor §. 1363. u. f.

§. 14.

Von eingetauchten Körpern.

Wenn feste Körper in eine flüssige Materie eingetaucht werden, zeigen sich die folgende Wirkungen.

420. I. Ein fester Körper von schwererer Art sinkt völlig zu Boden, und verliert dabey so viel von seinem Gewichte, als das Wasser, dessen Platz er einnimmt, an dem Gewichte ausmacht.

Wenn z. B. ein Cubikschuh Eisen, oder Bley in dem Wasser gewogen wird, ist er um 57. Pfund ringer, als in freyer Luft.

421. Zusatz. Wenn man demnach einen versunkenen Körper aus dem Wasser herausbringen will, hat man sich nicht zu verwundern, daß die Arbeit dazumahl beschwerlicher wird, da der Körper anfängt über die Oberfläche des Wassers hervorzukommen.

422. II. Ein fester Körper von ringerer Art schwimmt auf dem Wasser, und

sinkt so weit hinein, bis sein ganzes Gewicht dem Gewichte desjenigen Wassers gleich wird, dessen Platz der eingetauchte Theil einnimmt.

423. Zusatz. Man kann demnach vorhinein bestimmen: wie tief z. B. ein Schif, wenn die Ladung bekannt ist, unter dem Wasser stehen werde, oder wie viel Ladung es ohne Gefahr ertragen könne.

424. Aus diesem Grunde werden verschiedene hydrostatische Wagen verfertiget, mit denen die Schwere der flüssigen Materien, in die man sie hineinsenkt, untersucht werden kann. Je tiefer sie nämlich hireinsinken, desto ringer ist das Wasser, oder eine andre flüßige Materie.

425. Auf diese Art pflegt man auf Salzpfannen das Wasser, oder die Sole zu prüfen, ob sie genug Salz in sich halte, und also zum Sude tauglich sey; oder ob es noch müsse reicher werden. Man nennt diese Wagen die Solenwagen.

426. III. Damit ein Körper, der leichter ist, als Wasser, z. B. Holz, oder ein leeres Geschirr, unter dem Wasser

ser erhalten werde, wird eine Kraft erfordert, die dem Uebermaaße der eigentlichen Schwere des Wassers über die Schwere des eingetauchten Körpers gleich ist.

427. Zusatz. Damit die hölzernen Brücken bey großem Wasser nicht gehoben werden, pflegt man sie mit großen, schweren Steinen zu belegen.

428. Aus eben dieser Ursache muß das Holzwerk bey einem Wasserbäude, bey einem Damme, bey Wehren, und Schleußen unter dem Wasser sehr stark befestiget werden: Der Zwischenraum, den die eingeraumeten Pfähle, und die daraufliegenden Balken übrig lassen, muß genau ausgefüllt, oder ausgemauret werden, damit das ganze Werk gegen das Spielen des Wassers wohl verwahret, und von demselben nicht untergraben werde.

Belidor §. 616. u. f. Wolf. Hydrost. §. 14. bis 56.

Von der Luft.

429. Die Luft, die nahe bey der Erde ist, ist beständig mit vielen Dünsten, und Dämpfen vermischt, und wird deßwegen der Dunstkreis die Atmosphær, die Wetterluft genennt.

430. Die mit der Luft vermengten fremden Körper verursachen oft viele Ungelegenheiten. Die salzigten legen sich an das Eisen an, und machen es rosten: die wässerigen machen das Holz schwinden, die Stricke anschwellen. u. dergl.

431. Die merkwürdigsten Wirkungen der Luft sind: der Druck und die Ausdehnung. Mit diesen zweyen sucht sie sich immer, gleich andern flüßigen Materien in dem Gleichgewichte zu erhalten. So lange dieses Gleichgewicht dauret, so lange die Luft in ihrem natürlichen Zustande gelassen wird, und die druckende Kraft mit der ausdehenden die Wage hält, kann man ihre Wirkungen nicht bemerken; so bald aber das Gleichgewicht gehoben, so bald die Luft an einem Orte dünner, oder dichter ge-

macht

macht wird, zeigen sie sich augenscheinlich.

432. Die Luft zu verdünnen, oder zusammenzupressen, und dichter zu machen. haben wir verschiedene Mittel, und Werkzeuge, aber kein bequemers, als die Luftpompe.

§. 1.

Von dem Drucke der Luft.

433. I. Wenn aus einer gläßernen Glocke, die an das Teller der Luftpompe genau anschließt, die Luft herausgezogen wird, hält die Glocke so fest, daß man sie von dem Teller nicht wegnehmen kann. Und wenn man anstatt der Glocke eine viereckigte Flasche hinsetzt, wird sie in viele Stücke zerbrochen.

434. Beide diese Wirkungen kommen von dem Drucke derjenigen Luft, von der die Glocke umgeben ist. Weil nämlich ein Theil der Luft aus der Glocke herausgezogen, und folglich die noch übrige ist verdünnet worden, sucht die auswendige Luft den Abgang zu ersetzen, und das vorige Gleichgewicht herzustellen. Der Nachdruck, mit dem die Glocke

an das Teller angepresset, oder die Flasche zerbrochen wird, ist eine Probe ihrer Bestrebung.

435. Es lassen sich mit der Luftpompe verschiedene angenehme Versuche anstellen, sie gehören aber meistentheils in die Naturlehre, wo man sie nach Genügen sehen kann.

436. Daß das Wasser aus einem vollen umgekehrten Geschirre durch eine kleine Oefnung nicht herausfließt; daß es in einer Spritze, in einer Säugröhre bey Anziehung des Kolbens hinaufsteigt: Daß das Queckſilber in der Luftleeren Röhre des Barometers erhoben bleibt: Daß das Wasser in einem Heber beständig nachfließt: daß zwey aneinander passende Halbkugel nach herausgezogener Luft sich nicht zertrennen lassen. u. dergl. sind lauter Wirkungen der drückenden Luft.

437. Die 76te Figur stellt einen Heber vor, der nichts anders ist, als eine enge bey C umgebogene Röhre AB. Der kurze Arm AC steht unter dem Wasser, der längere BC aber hängt frey in der Luft. Wenn nun der ganze Heber angefüllt wird, fängt das Wasser an bey der Oefnung

nung B heraus zu fließen, und fließt so lange fort; die Luft aber drückt es in der kürzern Röhre immer hinauf, bis die Oefnung A die Wasserfläche nicht mehr erreichet.

438. II. Wenn die drückende Luft das größte Vermögen hat, steht sie mit einer ungefähr 28. Zoll hohen Quecksilbersäule; oder 32. Schuh hohen Wassersäule im Gleichgewichte.

439. Erster Zusatz. Wenn demnach die Röhre des Hebers, wo das Wasser hinaufsteigt, oder die Säugröhre bey einer Wasserpompe höher ist, als 31. bis 32. Schuh, wird weder der Heber fließen, weder die Röhre mit Wasser angefüllt werden.

440. Zweyter Zusatz. Wenn man den Druck der Luft, da er am größten ist, nach dem Gewichte bestimmen will, muß man das Gewicht derjenigen Wassersäule suchen, welche 32. Schuh hoch ist, und den gedrückten Flächeninhalt zur Grundfläche hat. Es beträgt also der Druck, den die Luft gegen den Flächeninhalt eines Quadratschuhes ausüben kann, mehr als 18. Centner.

441. III. Je höher man mit einem Wetterglaße auf einen Thurn, oder Berg hinaufsteigt, desto tiefer fällt das Quecksilber in der Röhre herab.

442. Zusatz. Es ist demnach der Dunstkreis nicht durchaus gleichförmig. Nahe bey der Erde ist er dichter, und schwerer, je weiter er aber von der Oberfläche der Erde entfernet ist, desto dünner, und ringer wird er.

443. Die eigentliche Schwere der Luft ist so gering, daß der Cubikfuß nicht viel über 2. Loth beträgt.

Siehe Belidor §. 786. u. w. Wolf. Aerometri §. 33. Leup. §. 297. Nollet 10te Vorles.

§. 2.

Von der Ausdehnung der Luft.

444. I. Wenn man unsre Atmosphær in solche Umstände bringt, wo sie eingeschlossen, und von dem äußern Drucke befreyet ist, dehnt sie sich so gewaltig aus, daß sie das Quecksilber eben so hoch hinauf treibt, als es von dem Drucke der gesammten Luft zugeschehen pflegt.

445.

445. Zusatz. Es ist demnach die ausdehnende Kraft unsers Dunstkreises eben so groß, als der Druck, den er von der obern Luft zu ertragen hat; folglich kann sie so gewaltige Wirkungen hervorbringen, als immer sonst durch den Druck geschehen.

446. II. Wenn die Luft von einer andern fremden Kraft, aus was immer vor Art noch mehr zusammengepresset wird, kann diese Ausdehnungskraft ungemein vermehret werden.

447. Die bekannten Windbüchsen: verschiedene Springbrünne: die Druckwerke, und Feuersprützen mit einem Windkasten: die berühmten Luftmaschinen, die in den ungarischen Bergwerken sehr gute Dienste thun. u. m. dergl. haben ihre ganze Wirkung von der Ausdehnung der zusammengedrückten Luft.

Anmerkungen.

448. I. Das selzsamste bey der elastischen Kraft der zusammengedrückten Luft ist ihre Beständigkeit. Wenn man sie auch durch mehr Jahre zusammengepresset erhält, dehnt sie sich mit eben

so großen Nachdrucke aus, als wenn sie ganz frisch wär zusammengedrücket worden.

449. II. Wenn der innere Raumgehalt des Stiefels, und der Glocke einer Luftpompe bekannt sind, läßt es sich genau bestimmen, wie viel Luft bey jedem Kolbenzuge aus der Glocke heraus kömmt, oder hineingepompt, folglich wie viel sie jedesmal verdünnet, oder verdickt wird.

Siehe Belidor §. 795. u. w. Nollet. 10. Vorles. Wolf Aerom. §. 28.

§. 3.

Von dem Winde.

450. Das Vermögen des anfallenden Winds ist eben so zu berechnen, wie des Wassers; seine Geschwindigkeit ist nach der Länge des Wegs zuschätzen, den er in einer gewissen Zeit, z. B. in einer Sekunde durchstreicht; und sein wirklicher Nachdruck, den er gegen gleich große Flächen ausübt, kann durch das Quadrat seiner Geschwindigkeit ausgedrückt werden. (n. 392.)

451.

451. Wenn der Wind und das Wasser gegen eine gleich große Anstoßfläche mit gleichem Nachdrucke wirken sollen, so muß der Wind eine ungefähr 30. mal größere Geschwindigkeit haben, als das Wasser.

§. 5.

Von Windmühlen.

452. Was bey einem Wasserrade die Schaufeln verrichten, das thun bey einer Windmühle die Flügel; sie empfangen den Stoß des Winds, sie lassen sich herumtreiben, und bringen die Mühle in Bewegung.

Die Windmühlen sind zweyerley: mit aufrechten, und mit wagrechten Flügeln.

453. I. Die aufrechten Windflügel sind an einem liegenden, gemeiniglich etwas niedergebogenen Wellbaum CD, den man die Ruthe nennt, so befestiget, (in der 80ten Figur) daß sie den anfallenden Wind schräg auffangen können. Die Welle muß zu diesem Ende gerade nach ihrer Länge in die Richtung des Winds ein-

eintreffen. Wenn die Oeffnung des Winkels, den die Flügel mit der Achse oder mit der Welle machen, ungefähr 55. Grade ausmacht, haben sie die vortheilhafteste Stellung, die man ihnen geben kann.

454. Weil der Wind nicht beständig von einer Gegend herkömmt, muß das Mühlengebäude so eingerichtet seyn, daß entweder die ganze Mühle, oder wenigstens das Dach mit den Flügeln, und mit der Welle auf alle Seiten könne herumgedreht werden. Diese Wendung der Mühle geschieht entweder von außen durch einen langen Baum: wie in der Vignette nach der 2ten Abhandlung: oder inwendig durch ein Rad und Getrieb; oder es wird an dem hintern Theile des beweglichen Dachs ein Windfahn B befestiget, der den anfallenden Wind immer nachgiebt, und die Welle mit den Flügeln beständig in der rechten Stellung erhält, wie in der 80ten Figur.

455. Damit man die Geschwindigkeit der Windflügel nach Belieben hemmen, und die Mühle zu seiner Zeit auch still halten könne, pflegt an die Ruthe, oder an das Kammrad eine Bremse angebracht zu werden.

456. Bey großen Windmühlen sind gemeiniglich nur 4. Flügel, sie sind aber oft über die 5. Klafter lang, und ihr Flächeninhalt erstreckt sich auf mehr, als 4. Quadratklafter. Wo aber die Flügel kleiner sind, kann ihre Anzahl vermehrt werden.

457. Die Windflügel bestehen meistens nur aus starken Rahmen, CE, CF die mit eingeschobenen leichten Brettern, oder mit Segeltüchern bedeckt sind. Wenn der Wind zu heftig kömmt, nimmt man diese Bretter, oder die Leinwath entweder gänzlich, oder zum Theile hinweg, damit die Flügel nicht zerrissen werden.

458. Man sieht zu zeiten an den Windflügeln kleine gleichsam Fensterthüren angebracht, welche an Scharniern hangen, und von einer drückenden Feder zugehalten, von dem Winde aber, wenn er stärker anfällt, mehr oder weniger geöffnet werden; auf diese Art geschieht es, daß einem sanften Winde eine größre: einem starken aber eine kleinere Anstoßfläche entgegen gesetzt wird.

459. Weil der Wind nur Stoßweise, und selten gleichförmig kömmt, muß der Mühlstein, der bey großen Wind-

mühlen schwerer zu seyn pflegt, als bey Wassermühlen, die Stelle eines Schwungrads vertreten.

460. II. Wenn die Flügel an einem aufrechten Wellbaume befestiget sind, und sich wagrecht herumdrehen, pflegt das darüberstehende Gebäude rings herum mit 8. oder 10. Thüren versehen zu seyn, die an der Höhe den Flügeln gleich sind, und so viel offen stehen, daß der Wind, von was immer vor einer Seite er herkömmt, gerade hinein an die Flügel fallen kann.

Anmerkungen.

461. I. Die Windmühlen sind nur Nothmühlen. Wo aber, und wenn an dem Wasser ein Abgang ist, sind sie sehr vortheilhaft. Besonders treflich dienen sie zum Wasser schöpfen. Wenn sie beständig gehen sollen, können sie so eingerichtet werden, daß sie dazumal, da kein Wind ist, von Pferden getrieben werden.

462. II. Die Maschinen das Getreyd, die Grüze, die Graupen zu reinigen: frische Luft in ein Zimmer hinein zuschaf-

fen

fen u. dergl. sind auch Gattungen der Windmühlen, die aber nicht von dem Winde getrieben werden, sondern die Luft bewegen, und einen Wind hervorbringen.

463. Eben daher gehören auch die bekannten Blaßbälge, die man braucht um den Wind in die Pfeifen einer Orgel hineinzustoßen, oder das Feuer anzublasen. Wenn sie groß sind, wie bey Eisen, und Kupferhämmern, werden sie gemeiniglich durch eine besondere Maschine bewegt; Man macht sie aus Leder, man macht sie auch ganz von Holz. Bey einem starken, rohen Feuer, wie auf Floßhütten, bey großen Schmelzöfen dienen die Hölzernen treflich; sonsten aber thun die ledernen bessere Dienste.

464. Wo man Wasser im überfluße, und dabey einen genugsamen Fall hat, kann das fallende Wasser die Stelle eines Blaßbalges vertreten.

Von Windmühlen S. Belidor §. 844. Leup. Leup. §. 300. u. f. Eberhard §. 32.

Von dem Feuer.

465. Wie vortheilhaft sich die Künste der Wirkungen des Feuers gebrauchen,

chen, sieht man täglich in den Schmelzöfen, Gießhäusern, Fabriken, und Werkstädten, wo man die Hitze nach Belieben zu vermehren, zu mäßigen, und in dem verlangten Grade beständig zu erhalten weiß.

466. Die vornehmste, und unterscheidende Eigenschaft des Feuers ist die Kraft in alle bekannte Körper hineinzudringen, selbe auszudehnen, und zuverdünnen. Alle so wohl flüßige, als dichte Körper, die Luft, das Wasser, die härtesten Metalle breiten sich aus, wenn sie erhitzet werden; bey abnehmender Hitze aber ziehen sie sich wiederum zusammen. Und zu dieser Ausdehnung, und Zusammenziehung wird keine große Veränderung erfordert; der mindeste Grad der zu- oder abnehmenden Wärme ist oft genug die Wirkung merklich zu machen.

467. I. Die Ausdehnung der flüßigen Materien hat Anlaß gegeben, verschiedene Thermometer, daß ist: solche Wettergläßer zu verfertigen, welche die Abwechslung der Wärme, und Kälte in unsern Dunstkreise anzeigen. Es thun diese Gläser nicht nur bey chymischen Versuchen, sondern auch in Fabricken, und in allen denjenigen Umständen gute Dien-

Dienste, wo ein bestimmter Grad der Hitze erfordert wird, oder beständig ein gleicher erhalten werden soll.

468. Die eingeschlossene, durch die Hitze ausgedehnte Luft bringt fast alle diejenigen Wirkungen hervor, die man sonst durch den Druck erhält. Sie treibt das Wasser aus dem Windballen heraus, und stellt einen Springbrunnen vor; Sie zersprengt oft die Geschirre; Sie zwingt das Wasser durch hohe Steigröhren hinaufzusteigen u. dergl.

469. Aus allen flüßigen Materien dehnt sich keine so gewaltig aus, als der Dampf des kochenden Wassers. Die ganze Wirkung der berühmten Feuermaschinen, die in den ungarischen Bergwerken die großen Wasserpompen in Bewegung bringen, und eine Menge Wasser auf eine ansehnliche Höhe hinaufschöpfen, beruhet in der Ausdehnungskraft des eingeschlossenen Dampfes.

470. Kleinen Maschinen, die nur einen geringen Widerstand haben, oder keine schnelle Bewegung erfordern, lassen sich durch den Rauch bewegen. In Kunstkämmern sieht man zuzeiten solche Aufzüge.

471. Das Feuerrad, welches Leupold §. 367. anführt, wird sich in dem Werke kaum ausführen lassen.

472. II. Die Ausdehnung der Metalle kann bey astronomischen, geometrischen, und andern dergleichen Werkzeugen, die eine genaue Richtigkeit erfordern, besonders aber bey der Länge des Uhrperpendickels ein billiges Aufsehen machen. Um dem Fehler bey dem Perpendikel vorzubiegen, und seine Länge bey abwechselnder Wärme, und Kälte immer gleich zu erhalten, hat man verschiedene Mittel erdacht, derer man einige bey Nollet in der 10ten Vorlesung findet.

473. Die Ausdehnung verschiedener Metalle ist bey gleichem Grade der Hitze sehr ungleich. Ihre Verhältniß kann man nicht anders als durch die Erfahrung bestimmen. Von der Ausdehnung des Eisens, und Kupfers oder Messing ist bekannt, daß sich die erste zur zweyten bey gleicher Wärme, wie 3. zu 5. verhält.

Siehe Belidor §. 1276. u. f. Leupold §. 389.

Von

Von Federn.

474. Die Wirkung einer Feder besteht in dem, daß, nachdem sie von einer fremden Kraft ist niedergedrückt, zusammengebogen, aufgezogen, oder auf eine andre Art angespannt worden, sie sich wiederum in den vorigen Stand zu setzen bemühet, wie eine Degenklinge, ein Rappier, das, wenn es umgebogen wird, alsobald wiederum gerade springt, so bald die biegende Kraft zu wirken aufhört.

475. Es kann demnach ein jeder elastischer Körper in verschiedenen Umständen anstatt einer Feder dienen; aber keine Materie ist tauglicher dazu, als der Stahl, welcher, wenn man ihm den rechten Grad der Härte giebt, eine gewaltige, und sehr lange anhaltende Schnellkraft überkömmt.

476. Die Figur, die Größe, und Stärke der Feder ist verschieden, und richtet sich nach den Umständen, in welchen sie gebraucht wird.

477. Die Spann- oder Druckfeder an einer Fallthür: bey einem Sperrhacken: an einem Kastenschloß macht man

oft nur aus gebogenen Eisenbleche: bey einem Flintenschloße muß sie stärker seyn, um den Hahn mit genugsamer Gewalt abzudrucken: Der Bogen an einem Stahlgeschoße, oder Armbrust ist oft von solcher Stärke, daß er ohne Beyhülfe eines besondern Rüstzeuges nicht kann angespannt werden.

478. Einer großen Maschine, einer Korn- oder Schneidemühle eine anhaltende Bewegung beyzubringen, dient eine Feder nicht, sie mag so stark seyn, als sie immer will. Sie drückt zwar gewaltig, so lange sie angespannt ist, und wenn sie sich auf einmal herstellen kann, übt sie einen ungemeinen Nachdruck aus. Wenn sie sich aber nur nach und nach herstellen, und eine langwürige schwere Arbeit dabey verrichten soll, ist ihr Vermögen nicht hinlänglich.

479 Wo eine Wechselweise Bewegung erfordert wird, wie bey einer Drehbanck, läß sich eine Feder so anbringen, daß sie gleichsam die halbe Arbeit verrichtet, und die Maschine, nach dem die Kraft einen Zug vorwärts gemacht hat, wiederum zurücke zieht; Es ist aber dabey zu bemerken, daß die

Kraft,

Kraft, da sie anzieht, zugleich auch die Feder anspannen müsse, mithin ein grösers Vermögen erfordere.

480. Die Maschinen aber, die einen geringen Widerstand zu überwältigen haben, wie die kleinen Modelle, die Uhren, u. dergl. lassen sich durch eine Feder bequem bewegen.

481. Die gemeinen Urfedern in der 81ten Figur bestehen aus dünnen gehärteten stählernen Bleche, welches übereinander gewunden, und in dem Federhause C eingeschlossen, mit einem Ende an eine bewegliche Walze AB, mit dem andern an dem Federhause eingehenket ist.

482. Diese Feder wird durch Umdrehung der gleich gedachten Walze leicht aufgezogen, windet sich aber so langsam aus, daß die Bewegung, die sie vermittels des Zahnrades DE dem ganzen Werke beybringt, über die 24. Stunden hinaus daurt.

483. Wenn man auch die möglichst größte Gleichförmigkeit voraussetzt, und wirklich annimmt, daß die Feder durchgängig einerley Dicke, Breite, Stärke, und Härtung hat, bleibt doch ihr Ver-

mögen immer ungleich; Anfangs da sie völlig aufgewunden ist, ist es am stärksten, und nimmt bey dem Ablaufen beständig ab. Um dieser Ungleichheit abzuhelfen, und ein gleichförmiges Zeitmaaß zu erhalten, läßt man die Kette, oder Schnur über eine Schneckenspindel FG laufen, damit der Hebelsarm, auf den sich die Kraft der ablaufenden Feder bezieht, immer desto größer werde, je schwächer die Kraft wird.

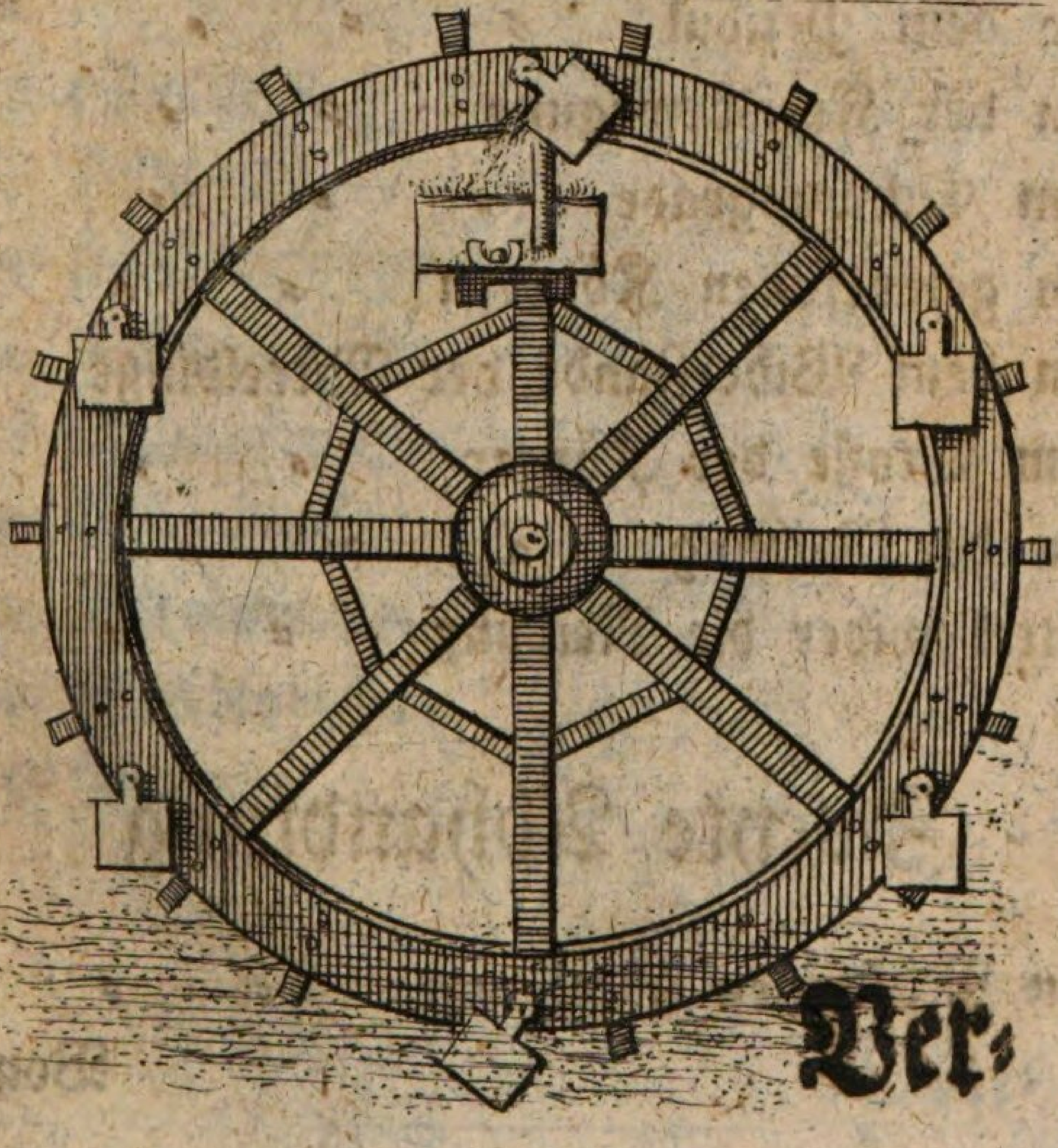
484. Von den Uhrfedern, wie sie zu schmieden, zu ziehen, zu richten, und zu härten sind, item wie die Schnecke zu schneiden nnd abzurichten, findet man eine ausführliche Beschreibung bey Leutmann in seiner vollständigen Nachricht von Uhren im X. Capitel. In des Hallens neuer Kunsthistorie unter dem Titel Uhrmacher. bey Leup. §. 588. u. f.

Anmerkung.

485. I. Die Federkraft nimmt in den meisten Körpern mit der Zeit ab, oft verliert sie sich gänzlich. Ein Bogen, wenn er zulange angespannt bleibt, setzt sich nimmermehr, oder mit viel geringerer Kraft in den vorigen Stand zurücke.

486. II. Die Stärke einer Feder läßt sich durch angehenkte Gewichter prüfen und bestimmen. Und weil die Spannung der Feder mit diesen Gewichtern in gleicher Verhältniß steht, kann man sich einer Feder, wenn die Grade der Anspannung darauf bemerket sind, anstatt einer Wage gebrauchen. Dergleichen Federwagen hat man verschiedene.

487 III. Die über einander gewundenen Stricke, besonders die aus Pferdhaaren, haben eine ungemeine Federkraft; die Alten sollen sich derselben bey ihren Werfmaschinen gebraucht haben.



Ver-

Verzeichniß und Ordnung der Materien.

Erste Abhandlung.

Von der Bewegung überhaupt pag. 27
Gesetze der Bewegung . . . 30
Von der gleich förmigen Bewegung . 33
Von der zusammengesetzten Bewegung 35
Von dem Schwerpunkte . . 38
Von dem Falle schwerer Körper . 42
Von dem Penduk . . . 48
Von der Kreisbewegung . . 53
Vom Schwungrade . . . 55
Von geworfenen Körpern . . 58
Von dem Widerstande der Mitteldinge 60
Vom Stoße der Körper . . 63
Von der Reibnng . . . 66
Mittel wider die Reibung . . 69

Zwente Abhandlung

Von Maschinen überhaupt . . 73

Von

Von dem Hebel . . . pag. 76
Von der Wage 81
Von dem Rade an der Welle . 83
Von Rollen 86
Von der schiefen Fläche . . 87
Von der Schraube . . . 89
Von dem Keile 91
Von zusammengesetzten Maschinen . 93
Von Flaschenzügen . . . 95
Von Rädermaschinen . . . 97
Von Zähnen, und Triebstecken . 102
Von Rädern mit Schnüren . . 105
Von der Schraube ohne Ende . 106
Von krummen Zapfen . . . 108
Von Hebmaschinen . . . 115
Von Hammerwerken . . . 119
Von Schlagwerken . . . 122
Von Stampfmühlen . . . 124
Von Schneidmühlen . . . 131
Von Kornmühlen . . . 138
Von Maschinenbaue . . . 142
Von Modellen 144

Drit-

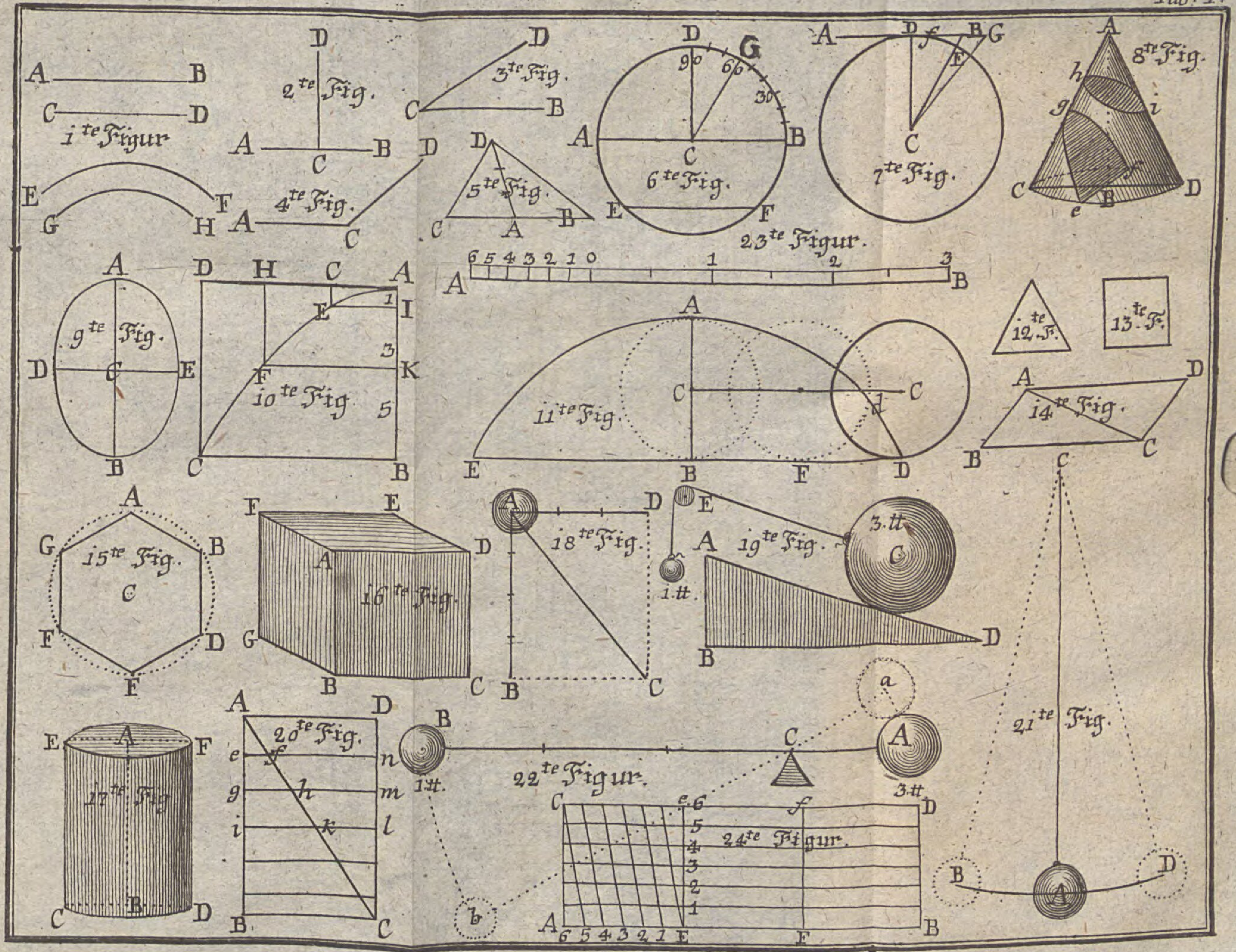
Dritte Abhandlung.

Von dem bewegenden Kräften überhaupt 150
Von dem Vermögen der Menschen und Thiere 151
Von Gewichtern 156
Vom Gleichgewichte des Wassers . 159
Von der Schwere des Wassers . 162
Von dem Drucke des Wassers . 163
Von Druckwerken . . . 166
Von Wasserplompen . . . 170
Von Kolben und Ventilen . . . 173
Von Eymerkünsten . . . 176
Von Kästenkünsten . . . 176
Von Püschelkünsten . . . 177
Von Schaufelwerken . . . 178
Von Schöpfrädern . . . 179
Von der Wasserschraube . . 180
Vom Ausfluß des Wassers . . 181
Von Flüssen und Bächen . . 184
Vom Stoße des Wasser . . 187
Von unterschlächtigen Wasserrädern 190
Von oberschlächtigen Wasserrädern 192
Von Wasserleitungen . . . 195

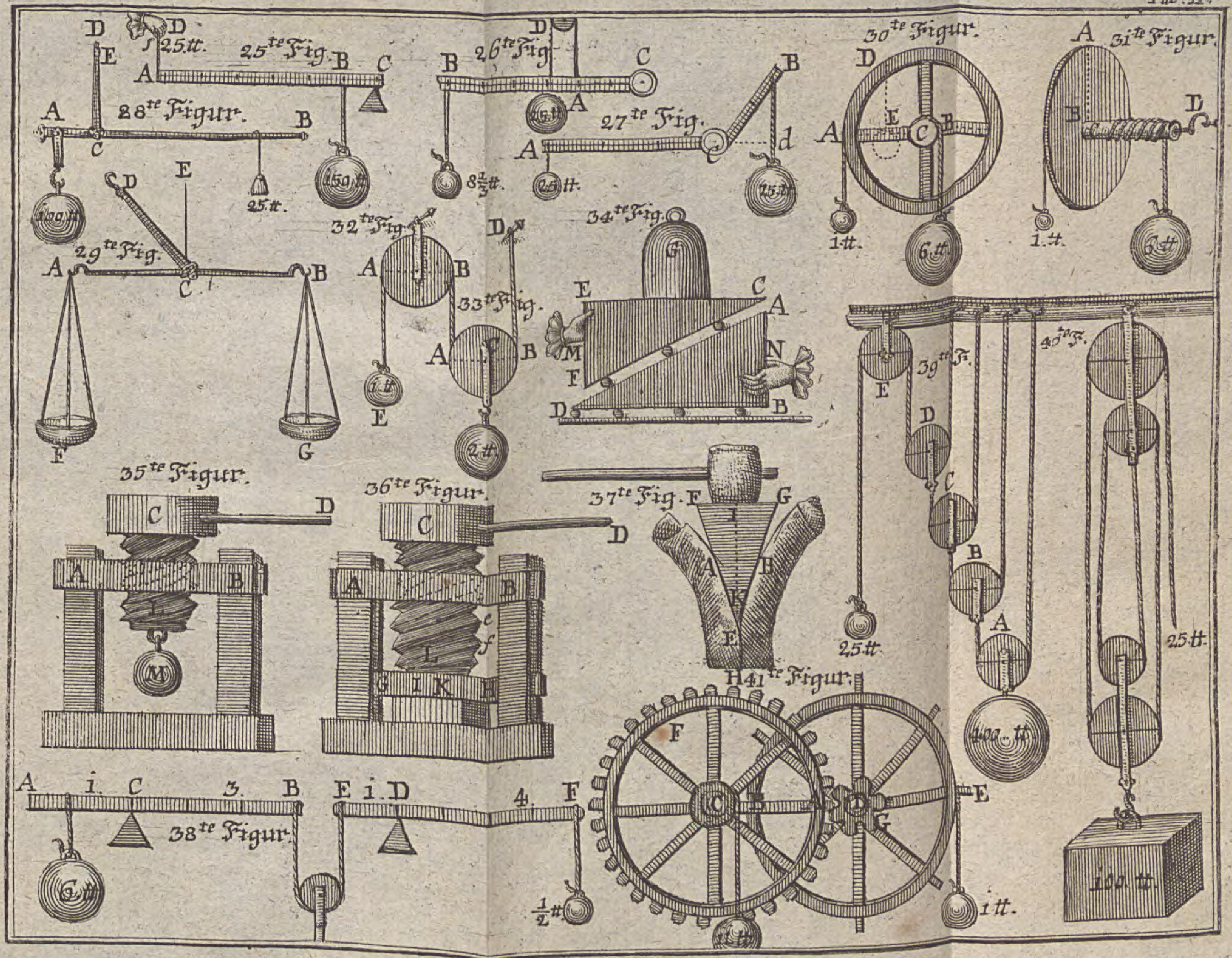
Von

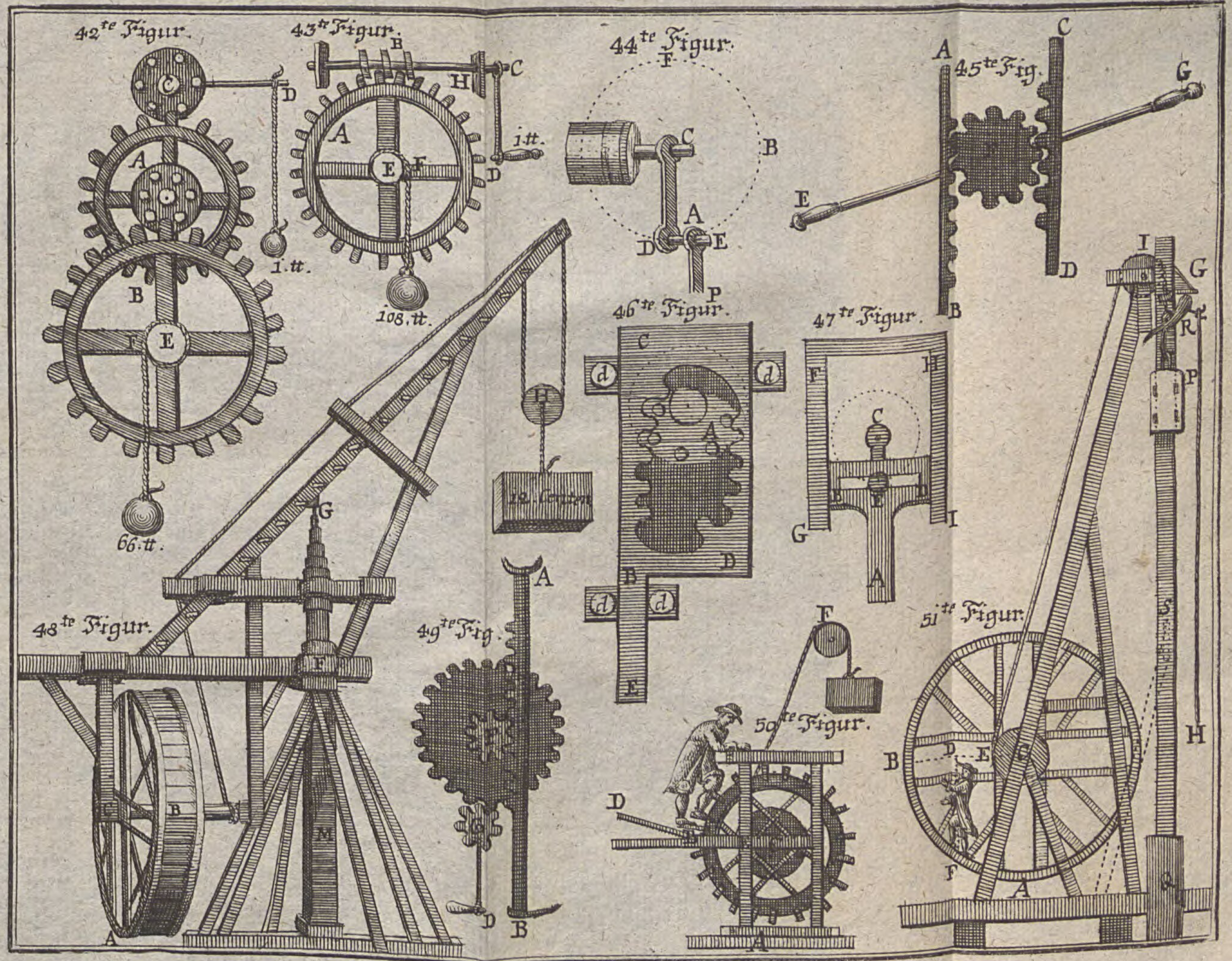
Von eingetauchten Körpern . . pap. 197
Von der Luft überhaupt . . . 200
Von dem Drucke der Luft . . . 201
Von der Ausdehnnng der Luft . . 204
Von Windmühlen 207
Von dem Feuer 211
Von Federn 215

Bayerische
Staatsbibliothek
München

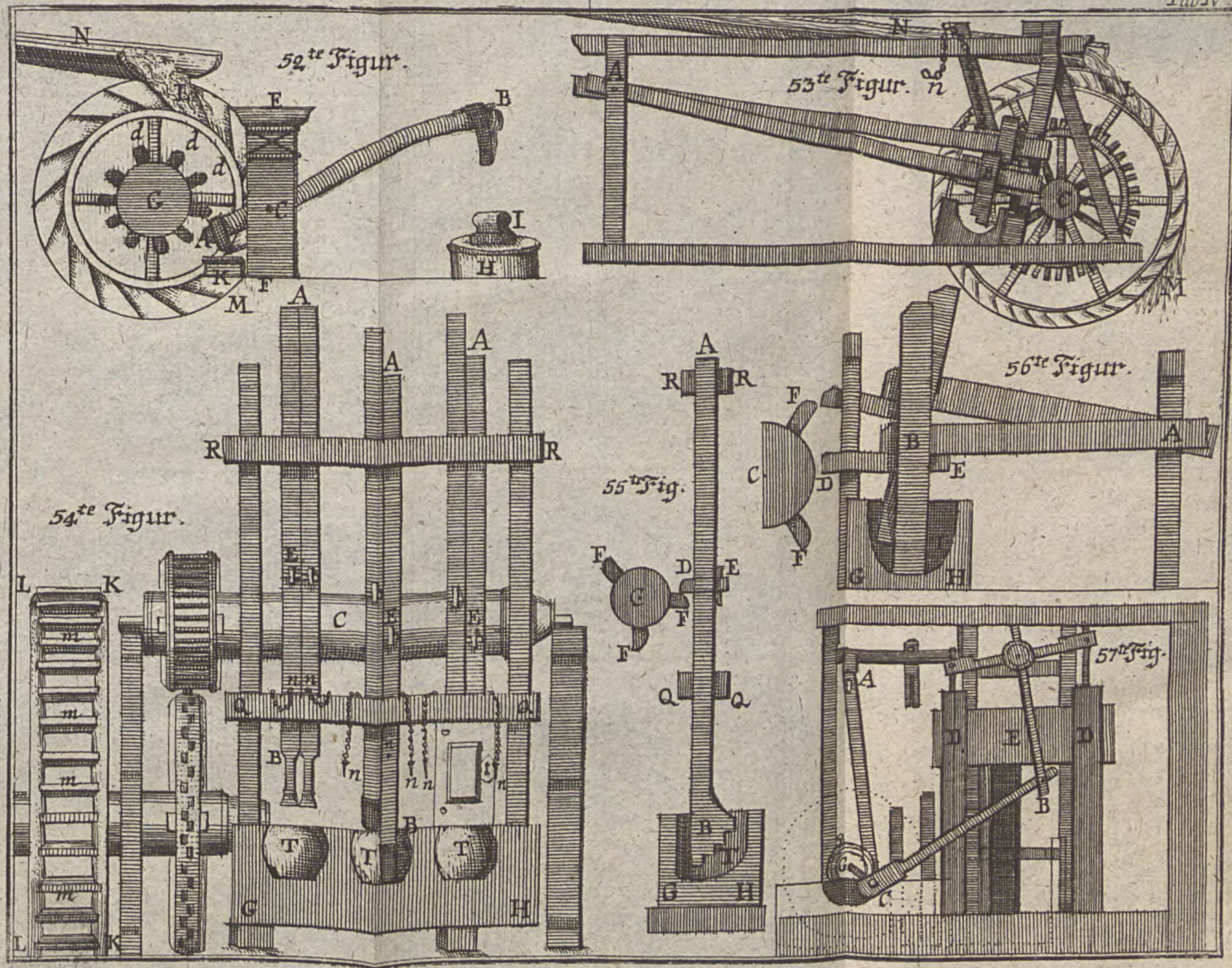

1te Figur
2te Fig.
3te Fig.
4te Fig.
5te Fig.
6te Fig.
7te Fig.
8te Fig.
9te Fig.
10te Fig.
11te Fig.
12. F.
13. F.
14te Fig.
15te Fig.
16te Fig.
17te Fig.
18te Fig.
19te Fig.
20te Fig.
21te Fig.
22te Figur.
23te Figur.
24te Figur.
1 tt.
3 tt.

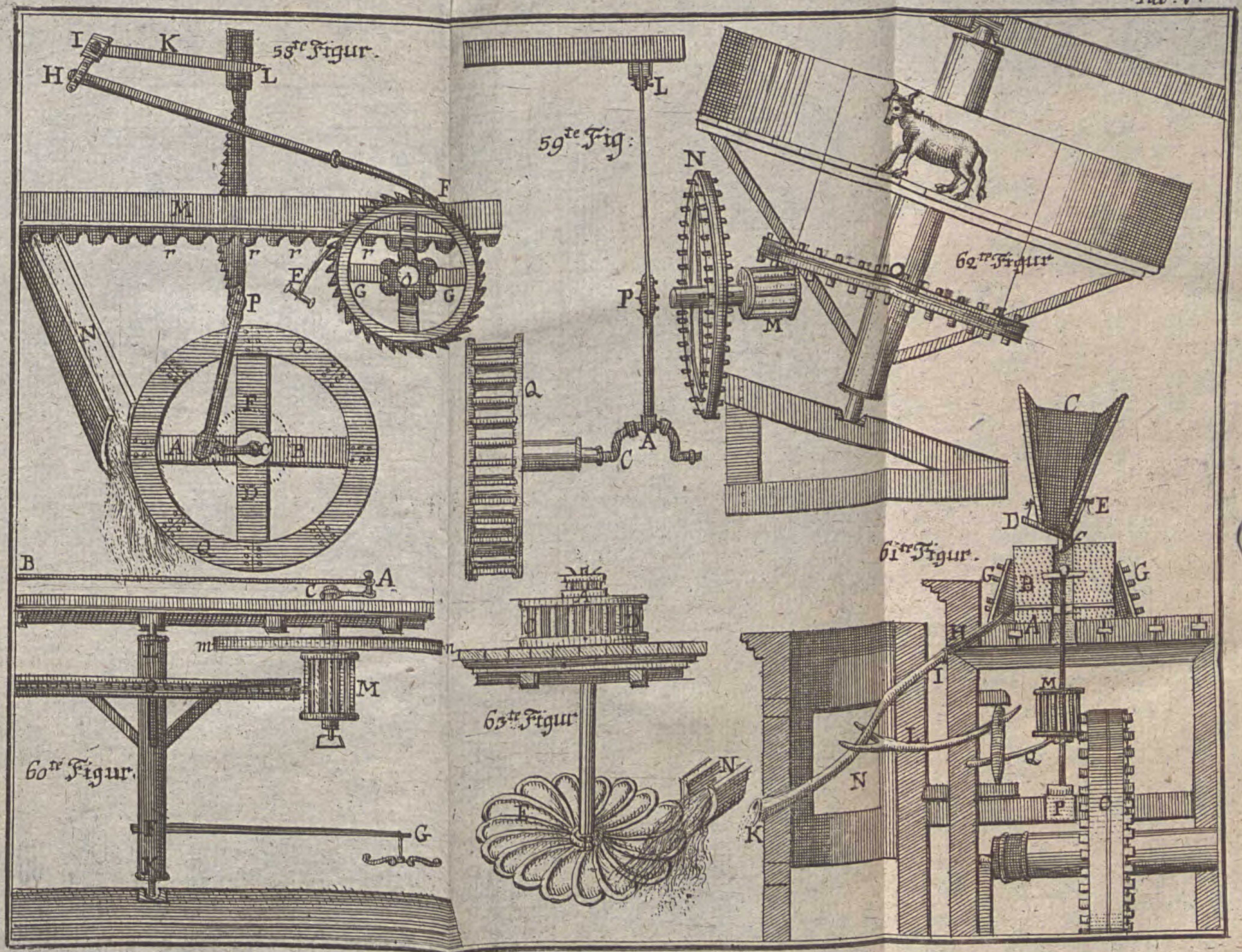
Tab. II.

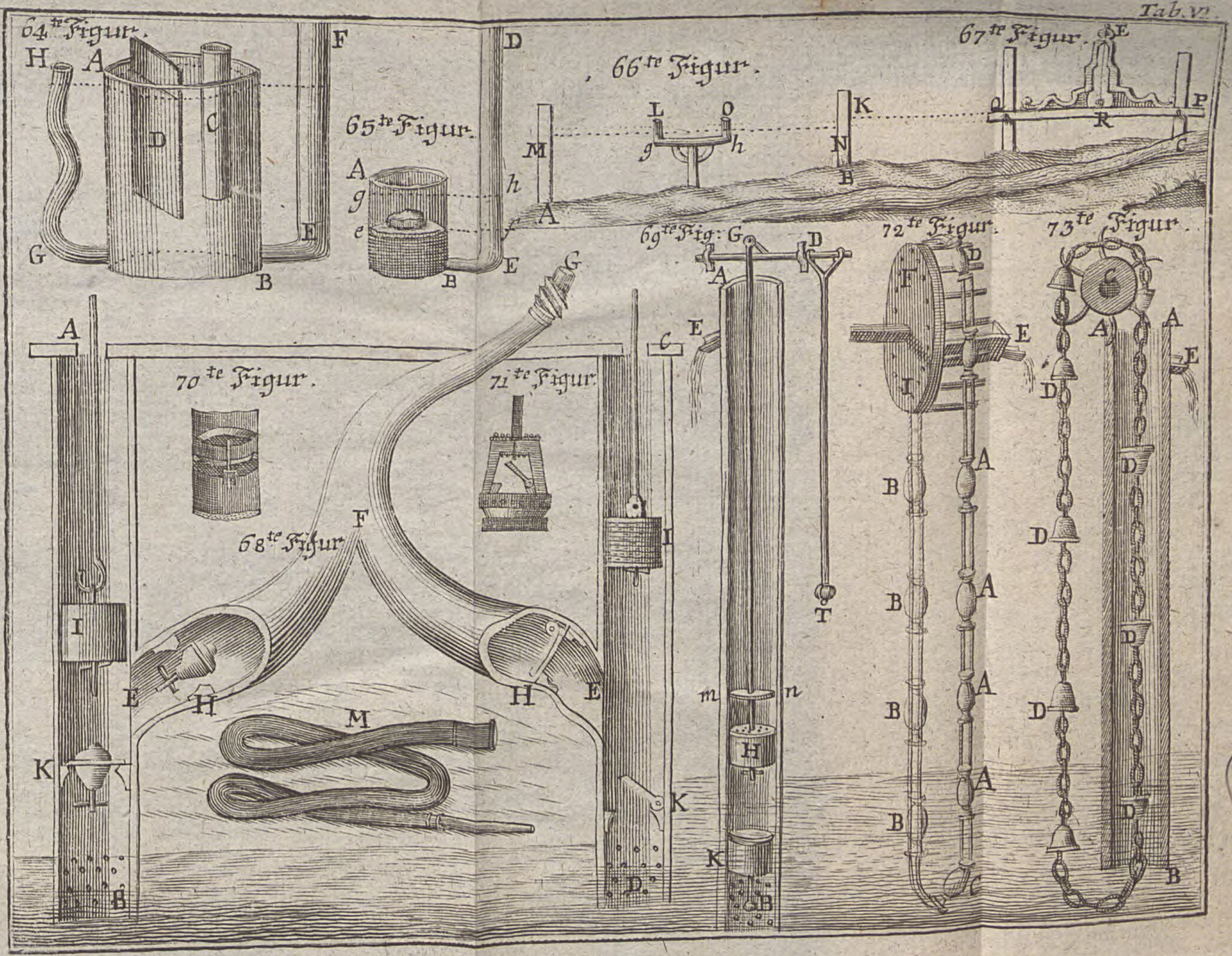

25te Fig.
26te Fig.
27te Fig.
28te Figur.
29te Fig.
30te Figur.
31te Figur.
32te Fig.
33te Fig.
34te Fig.
35te Figur.
36te Figur.
37te Fig.
38te Figur.
39te F.
40te F.
41te Figur.
25.tt.
1.tt.
6.tt.
100.tt.
400.tt.


42te Figur.
43te Figur.
44te Figur.
45te Fig.
46te Figur.
47te Figur.
48te Figur.
49te Fig.
50te Figur.
51te Figur.
1.tt.
1tt.
108.tt.
66.tt.

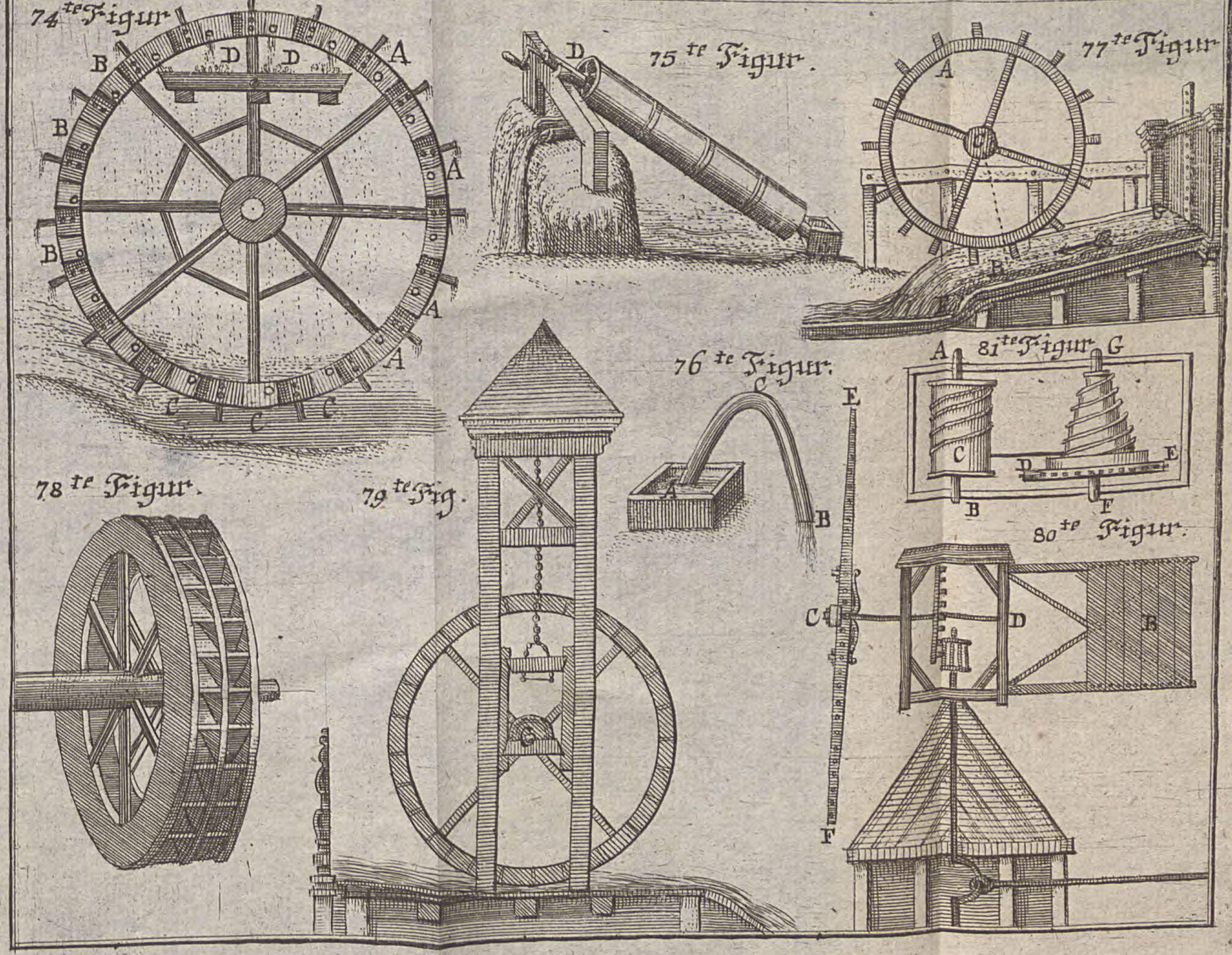
Tab IV.


52te Figur.
53te Figur.
54te Figur.
55te Fig.
56te Figur.
57te Fig.


58te Figur.
59te Fig:
62te Figur.
61te Figur.
60te Figur.
63te Figur


Tab. VI.
64te Figur.
65te Figur.
66te Figur.
67te Figur.
68te Figur
69te Fig.
70te Figur.
71te Figur.
72te Figur.
73te Figur.

Tab. VII.


74te Figur
75te Figur.
76te Figur.
77te Figur
78te Figur.
79te Fig.
80te Figur.
81te Figur

XX I.87

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Walcher, Joseph,

Kurzer Inhalt der mechanischen Collegien welche auf der Universität zu Wien in dem philosophischen Hörsaale öffentlich gehalten werden

Wien 1776

Math.a. 249
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10081218-2
VD18 12016055